

The Department of Public Instruction, Bombay.

SCIENCE PRIMERS IN GUJRATI.

No. 8.

BOTANY,

BY

SIR J. D. HOOKER, K.C.S.I., F.R.S.

TRANSLATED INTO GUJRATI 

BY

DÁHYÁBHÁI PITÁMBERDAS DERÁSARI,

First Assistant and Science Teacher, Kathiawad Training College, Rájkote.

First Edition—1,000 Copies.

BOMBAY:

GOVERNMENT CENTRAL BOOK DEPOT.

1892.

PRICE 7 ANNAS

BOMBAY:

PRINTED AT THE EDUCATION SOCIETY'S PRESS, BYCULLA.

મુંબઈ ઈલાકાનું સરકારી કેળવણી ખાતું.

વિદ્યાપ્રવેશ ગ્રંથાવલિ (ગુજરાતી).

અંક ૮.

वनस्पति शास्त्र.

સર જે. ડી. હુકર, કે. સી. એસ્. આઈ. એફ્. આર્. એસ્.
કૃત ઈંગ્રેજી પુસ્તકપરથી

ગૂજરાતીમાં ભાષાંતર કરનાર,

ડાહ્યાભાઈ પીતાંબરદાસ દેરાસરી.

રાજકોટની કાઠીઆવાડ ટ્રેનિંગ કોલેજના પહેલા આસિસ્ટંટ
અને રસાયનશાસ્ત્ર, પદાર્થવિજ્ઞાન, વનસ્પતિશાસ્ત્ર
ઈ. ઈ. ના શિક્ષક.

આવૃત્તિ ૧ લી. પ્રત ૧૦૦૦.

હિંદ સરકારના સન ૧૮૬૭ ના ૨૫ મા એક્ટ પ્રમાણે આ પુસ્તક નોંધાવ્યું છે.

મુંબઈ.

ગવર્નમેન્ટ સેંટ્રલ બુક ડીપો.

ઈ. સ. ૧૮૯૨.

કિંમત સાત આના.

મુંબઈ:
એજ્યુકેશન સોસાયટીનાં છાપખાનામાં છાપ્યું છે.

મુખબંધ.

આપણા આર્યાવર્તના વિદ્વાનોએ ઘણી ઘણી વિદ્યાઓ અને ગહન માનસિક શાસ્ત્રોના શોધ કર્યા છતાં કોઈપણ પ્રાચીન ગ્રંથ ઉપરથી કુદતી વિદ્યાઓનો શોધ જણાતો નથી. વૈદ્યકના ગ્રંથોમાં વનસ્પતિનાં ઉપર ચોટીઆં વર્ણન, તેમજ તેના ઝાડ, છોડવા, વેલા એવા ઉપર ચોટીઆ વિભાગ એટલું તો જણાય છે; પરંતુ આધુનિક કુદતી વિદ્યાઓની પેઠે વનસ્પતિનું પદ્ધતિસર વર્ણન હોય એવું ક્યાંઈએ જાણાતં નથી.

યુરોપિઅન વિદ્વાનોના શોધને અનુસરીને લખાયલાં આધુનિક શાસ્ત્રોમાં ઉદ્ભિજ કોટીના પ્રતિકોટી, વર્ગ, જાતિ, ઉપજાતિ, કુળ, ઇત્યાદિ ઘણા ઘણા વિભાગ પાડીને વનસ્પતિઓનાં રૂપ, રંગ અને લક્ષણો, તેમની માંહોમાંહે સમાનતા, તેમની માંહોમાંહેના ભિન્નતા, તેમની અવયવરચના, તેમના અવયવધર્મ, તેમના પ્રજોત્પત્તિના ધર્મ અને નિયમો એ બધું યથાર્થ નિયમાનુસાર વર્ણવેલું હોયછે. સાધારણ મનુષ્યોને સ્વપ્નામાં પણ આવે નહિ એવી બાબતોનું આવી વિદ્યાના જાણનારને દિગ્દર્શન થાયછે. માણસ જેમ જેમ કુદતી વિદ્યાઓનો અભ્યાસ કરેછે તેમ તેમ તેને ક્ષણેક્ષણે કુદતની મહતા જણાઈ આવેછે; અને તે સાનંદાશ્ચર્ય પામેછે; અને તે મહાન શક્તિની અગાડી પોતે 'જળજંતુ જળ કણથકી ભાર અલ્પ' હોઈને કશા લેખામાં નથી એ જાણીને નમ્ર થાયછે. મનના આવા વલણથી અનેક પારલૌકિક લાભ થાયછે.

ઉપયોગને ઉદ્દેશીને એક વિદ્વાન જ્ઞાનના વિભાગ પાડે છે. તે કેટલાક જ્ઞાનને જીવનની જુદી જુદી શક્તિઓને જરૂરનું હોવાથી મહા અગત્યનું ગણેછે. કેટલાક ક્ષણિક આનંદ ઉત્પન્ન કરનાર જ્ઞાનને આભૂષણરૂપ ગણેછે. કુદતી શાસ્ત્રોનું જ્ઞાન પ્રથમ

વર્ગમાં આવેછે. મહાન કુદરતના અનિવાર્ય નિયમોનું જ્ઞાન માણસને પગલે પગલે ખપમાં આવેછે. પોતાના ધંધારોજગારમાં, વ્યવહારમાં, કૃતિઓમાં, આનંદમાં અને છેવટે જીવવામાં પણ આ પ્રકારના જ્ઞાનનો ઉપયોગ કરવો પડેછે. સમર્થ વિદ્વાન પ્રોફેસર હક્સલે કહેછે તેમ આવા પ્રકારના જ્ઞાનવગર માણસની મહા દુર્દશા થાય. આવા જ્ઞાનની જ્યારે ઘણી જરૂર છે ત્યારે આવું જ્ઞાન જેમ વધારે હોય તેમ ઘણું સારૂં; માટેજ કુદરતી વિદ્યાઓનું જ્ઞાન દેશમાં જેમ વધારે ફેલાય તેમ ત્યાંના દરેક જણને અને તે દેશને વધારે ફળદાયક છે. આજના સમયમાં આપણી દેશોન્નતિનું ખરૂં સાધન એજ છે.

બધી કુદરતી વિદ્યાઓની પેઠે વનસ્પતિશાસ્ત્રનો લાભ પણ અવર્ણનીય છે. વનસ્પતિમાંથી આપણને ખોરાક મળેછે, વનસ્પતિમાંથી આપણને ઔષધ મળેછે, અને વનસ્પતિમાંથી આપણને લુગડાં મળેછે. આવા સર્વશઃ ઉપયોગી પ્રદેશમાં શોધ ને અભ્યાસ કરવાથી સામાન્ય રીતે લાભ થાય એ કહેવાને બીજી વધારે પુષ્ટિ જોઈતી નથી.

જેનાવડે આવાં સારાં પરિણામ નીપજે છે એવી વિદ્યાઓનો અભ્યાસ કઠિણ ન હોતાં સરળ અને મનોરંજક છે. વનસ્પતિશાસ્ત્રનીજ વાત કરીએ. એના અભ્યાસમાટે ઘણાં મોઘાં સાધનો જોઈતાં નથી. એક ચપ્પુ, સાધારણ શક્તિનો સૂક્ષ્મદર્શક કાચ, વનસ્પતિશાસ્ત્રનું પુસ્તક, અને એ શાસ્ત્રસંબંધી જિજ્ઞાસા હોય એટલે બસ. એ શાસ્ત્ર અનુભવવાનાં વનસ્પતિરૂપ પુસ્તકો ઠેકાણે ઠેકાણે મળેછે. વનસ્પતિને જોવાથી તેમના લીલાકચ રંગથી નેત્રને, અને ફુલોને તપાસતાં તેમના મધુર સુવાસથી નાકને આનંદ મળેછે; તેમજ વનસ્પતિ એકઠી કરવાને બહાર ખુલ્લી હવામાં ફરવું પડેછે તેથી શરીરને વ્યાયામ અને કુદરતી અમૂલ્ય અને અખૂટ બક્ષીશ—ખુલ્લી હવા એ મળેછે, અને તેથી માણસ તંદુરસ્ત બનેછે. આપ્રમાણે આ શાસ્ત્રના અભ્યાસથી તન અને મન બંને કેળવાયછે.

આવા ઉપયુક્ત શાસ્ત્રનો આપણા પ્રાચીન અને દુનિઆમાં બીજે ન મળે તેવા ગ્રંથસમુદાયમાં પત્તો પણ ન જડે એ ખરેખર શોચ-

નીય છે. ઇંગ્રેજીભાષામાં આ વિદ્યાનાં ઘણાં પુસ્તકો છે. सर्वतः सारमादद्यात् એમ આ વિદ્યા ઇંગ્રેજી ભાષાના ગ્રંથોમાંથી લેવી ઉચિત છે. અને તેજપ્રમાણે આ નાનું પુસ્તક એક સમર્થ ઇંગ્રેજ વિદ્વાનના નાના પુસ્તકના અનુસરણરૂપ છે.

અનુસરણ કરવામાં મૂળ પુસ્તકમાં કેટલોક ફેરફાર કરવો આવશ્યક જણાયો છે. મૂળમાં દૃષ્ટાંતરૂપે ઇંગ્લાંડમાં થતી વનસ્પતિઓ આપેલી છે. એ વનસ્પતિઓ આપણા દેશમાં ન મળવાથી શીખનાર અને શીખવનાર બંનેને અડચણ પડે, માટે તેને બદલે એતદ્દેશીય વનસ્પતિમાંથી દૃષ્ટાંત આપ્યાં છે. એમ કરવાને તેમજ રા. બા. મરાઠેકૃત વનસ્પતિશાસ્ત્રની મદદ લેવાને ગવર્નમેંટ સેંટ્રલ બૂક ડિપોના માજી ક્યુરેટર મી. ગુપ્તેએ સૂચવ્યું હતું, એને માટે મારે એ ગૃહસ્થનો ઉપકાર માનવો ઘટે છે. આ પુસ્તક લખવામાં—

રા૦ બા૦ મરાઠેનું પુસ્તક.

બેંટલીકૃત વનસ્પતિશાસ્ત્ર.

ઑલીવરકૃત વનસ્પતિશાસ્ત્ર.

મુંબઈ ઇલાકાનું (વનસ્પતિશાસ્ત્રવાળું) ગેઝેટીયર પુ. ૨૫.

બગીચાનું પુસ્તક.

બર્ડવુડ સાહેબનું મુંબઈ ઇલાકાની વનસ્પતિનું પુસ્તક.

એ બધાં ઘણાં સહાયભૂત થઈ પડયાં છે, એ કબૂલ કરવું જોઇએ.

આ પુસ્તક વાંચીને પોતાના અભિપ્રાય દર્શાવવા સારૂ—

મી. મેક્નોટન એમ. એ. રાજકુમાર કૉલેજના પ્રિન્સિપાલ.

રેવરંડ મી. સ્કૉટ. એમ. એ.

રા. બા. ગોપાળજી સુરભાઈ દેશાઈ, કાઠિઆવાડ પ્રાંતના માજી આસિસ્ટંટ એજ્યુકેશનલ ઇન્સ્પેક્ટર.

મી. ત્રિભોવનદાસ ગજ્જર, એમ. એ બી. એસ. સી. વડોદરાનાં કળાભવનના પ્રિન્સિપાલ.

મી. દામુભાઈ ડી. મહેતા, એમ. એ., એલ. એલ. બી., બી. એસ. સી.

મી. રણછોડલાલ ખંભાતી, બી. એ. કાઠિઆવાડ ટ્રેનિંગ કોલેજના પ્રિન્સિપાલ.

મી. હરિલાલ મૂળશંકર પંડીત, બી. એસ. સી.

મી. હીરાલાલ કેશવલાલ જોશી, સુરતની હાઇસ્કુલની ખેતીના શિક્ષક.

એ ગૃહસ્થોનો મારે ઉપકાર માનવો જોઇએ. કાઠીઆવાડના આસિસ્ટંટ એજ્યુકેશનલ ઇન્સ્પેક્ટર મી. એમ. એ. તરખડ સાહેબે ઘણી ઉપયોગી સૂચનાઓ આપીછે તેથી તેમનો પણ મારે ઉપકાર માનવાનો છે.

આ પુસ્તક છપાવવામાં થતી ત્વરા, અને ચિત્રો વગેરે સંબંધી સારી ગોઠવણને માટે હું ગવર્નમેંટ સેંટ્રલ બૂક ડિપોના હાલના ક્યુરેટરનો ઉપકૃત છું.

છેવટે ભાષાને સરળ કરવામાં, પારિભાષિક શબ્દોની યોજનામાં અને યથાર્થતા લાવવામાં ઘણી કાળજી રાખ્યા છતાં પણ જો કાંઇ ન્યૂનતા રહી હોય તો હું ક્ષમા ચાહું છું. તેમજ આશા છે કે વિદ્વજ્જનો પોતાને જણાતી ખામીઓ મને જણાવશે જેથી હું પુસ્તકને બીજી આવૃત્તિમાં સુધારીને તેનું સદોષપણું દૂર કરી શકું.

રાજકોટ,
કાઠિયાવાડ ટ્રેનિંગ કૉલેજ,
માર્ચ ૧૮૯૨.

ડાહ્યાભાઈ પીતાંબરદાસ દેરાસરી.

ગ્રંથકર્ત્તાની પ્રસ્તાવના.

૫૦૨૩

વિદ્યાર્થીઓને વનસ્પતિકોટી સંબંધી મુખ્ય મુખ્ય વિષયોનાં મૂળતત્વોનું જ્ઞાન થાય, અને પદ્ધતિ તથા યથાર્થતા સહિત વનસ્પતિનું નિરીક્ષણ કરતાં શીખીને તેવડે તેઓ વનસ્પતિશાસ્ત્રનો પૂર્ણ અભ્યાસ કરે, એ આ નાના પ્રથમ પુસ્તકનો ઉદ્દેશ છે. આ પુસ્તકની સહાયતાથી શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓને વનસ્પતિની સંખ્યા અને સ્વરૂપવિષે, તેમના અવયવોના પરસ્પર સંબંધ અને ઉપયોગીપણાવિષે, વનસ્પતિ કેવી રીતે ઉગેછે અને તેમની સંતતિ કેવી રીતે વધેછે તે વિષે, અને ભિન્ન ભિન્ન વનસ્પતિમાં જણાતા મળતાપણા ઉપરથી તેમનો પરસ્પર સંબંધ જણાઇને વનસ્પતિના વર્ગ કેવી રીતે પડેછે તે વિષે સામાન્ય પણ સચોટ જ્ઞાન આપી શકશે એવી ઉમેદ છે.

આ પુસ્તક શીખવતાં વર્ણન કરેલી વનસ્પતિ બની શકે તેટલી દરેક વિદ્યાર્થીને પ્રત્યક્ષ બતાવવી જોઇએ. કઇ કઇ વનસ્પતિની જરૂર પડશે એ પુસ્તકને અંતે વર્ણાનુક્રમ શુચિપત્રમાં લખ્યું છે: એમાંની ઘણી ખરી વનસ્પતિ આપણા બગીચા, ખેતરો, અને વગડામાંથી મળી શકે તેવી છે; એમાંની બને તેટલી, વનસ્પતિશાસ્ત્ર શીખવવાનું હોય એવી નિશાળની પાસે વર્ગવાર ગોઠવણીવાળો બગીચો કરીને ઉછેરવી જોઇએ. વનસ્પતિના વર્ગ પાડનાર સમર્થ વિદ્વાન બરનાર્ડ. ડિ. જ્યુસે ફ્રાન્સના પાદશાહ પંદરમા લૂઇના ટ્રિઆનોનના મહેલના બગીચામાં વનસ્પતિને વર્ગવાર ગોઠવી હતી. એ બગીચો એને વર્ગીકરણ શીખવવાનું સારૂં સાધન થઇ પડયો હતો. એજ પ્રમાણે દરેક શિક્ષક પણ આવા બગીચા બનાવવાથી પોતાના શિષ્યોને વનસ્પતિના વર્ગ, અને કુટુંબોનું રહસ્ય અનાયાસે શીખવી શકશે.

નિશાળમાં સૂકાં ફુલ અને છોડના બીજા અવયવોનો મોટો જથ્થો હોવો જોઇએ, કે જેથી વિદ્યાર્થીઓ મોસમ ન હોય ત્યારે પણ ઉના પાણીમાં પલાળીને તેના અવયવો છૂટા પાડીને જોઈ શકે. તાજા નમુના ન મળે ત્યારે આવા સૂકવેલા નમુના પણ બહુ ઉપયોગી થઇ પડેછે, અને વિષયનું પુનરાવર્તન કરતી વખતે દરેક મોસમનાં ફુલ ઇત્યાદિ એક મોસમમાં જોવાની રીત આજ છે. નિશાળમાં વળી ઘણી જાતનાં ફળો, બીઆં અને થડના છેદ હોવા જોઇએ, તેમજ નરી આંખે જોઈ શકાય નહિ એવા, વનસ્પતિના બારીક ભાગના નમુના કાચ ઉપર ચોંટાડીને રાખવા જોઇએ. આવા કાચ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં મુકીને ઝીણા અવયવોની રચના જોવાયછે.

દરેક વિદ્યાર્થી પાસે ત્રમણું યા ચોગણું કદ મોટું દેખાય એવો લેન્સ, પાણીદાર ઝીણો ચપ્પુ, અને ઝીણો ચીપીઓ એટલું હોવું જોઇએ. વિદ્યાર્થીઓને પોતે તપાસેલા નમુના કાગળની વચ્ચે દબાણ કરીને તેના ઉપર તેનું વર્ણન લખીને સાચવી રાખતાં શીખવવું. વળી આ પુસ્તકને અંતે આપેલાં, વનસ્પતિના વર્ણનનાં પત્રક ભરવાની ઘણી ટેવ પાડવી જોઇએ. આ વિષયની વિશેષ સૂચના ૨૭ મા પાઠમાં આપી છે.

આ પુસ્તકના પહેલા બે પાઠ પ્રથમ શીખ્યા પછી છઠ્ઠો પાઠ શીખવવો. ચોથો અને પાંચમો પાઠ પછવાડેથી શીખવવો. એમને એમ અનુક્રમે શીખતાં કાંઇ અડચણ નથી, પરંતુ એ બે પાઠ, તેમજ ૧૯ મો અને ૨૫ મો પાઠ નવા શીખનારને સમજવાને ઘણા કઠણ છે.

આ પુસ્તક પૂરૂં કર્યા પછી શીખનારાઓએ "પ્રોફેસર ઑલિવરની વનસ્પતિશાસ્ત્રનાં મૂળતત્વ" અને એજ વિદ્વાનની "હિંદુસ્થાનનું વનસ્પતિશાસ્ત્ર" એ ચોપડીઓ વાંચવી. પ્રથમ કહેલી ચોપડીમાં આ પુસ્તકમાંજ કહેલી બાબતો વધારે ઝીણવટથી કહેલીછે. અને બીજા પુસ્તકમાં આપણા દેશમાં થતી વનસ્પતિનાં કુટુંબ અને વર્ગવાર વર્ણન છે.

OPINIONS.

My Dear Sir,

I have perused your *Vanaspati Shastra* in Gujrati with interest. There is a great want of a Manual of Botany in Gujrati, and I am glad to see that you are the first to undertake the work. This science is unknown to us in the shape in which it has been presented to us by European Botanists. It is therefore a rather difficult task. However, I see that you have tried to make the book as simple and easy as possible . . . . I must say that the style cannot be simpler. Wishing you success in your undertaking,

I remain,

Yours faithfully,

(Signed) DAMUBHAI D. MEHTA,

M.A., LL.B., B.Sc., &c.

At the request of Mr. Dáhyábhái P. Derásari, I read his translation of Dr. Hooker's Botany, and I found that the style of the language was easy and simple, and the rendering faithful. The substitution of Indian plants for exotic ones, as in the original, greatly heightens its interest and usefulness as a book for boys studying the science in the language of their own land (Guzrat), and as a popular reading-book on Botany.

The book is worthy, as it is, of patronage, both of the Government and of the people.

(Signed) H. M. PANDIT,
B.Sc.

Baroda, Shilpa Mandir, 23rd January 1891.

DEAR MR. DÁHYÁBHÁI,

I have carefully gone through your work on Botany. Let me tell you that you have done the thing very creditably. The coinage and selection of technical terms has been for the most part felicitous. Your exposition is generally clear and concise; . . . . Our common terms, and combinations of terms, even when used scientifically, never connote the whole of their meaning for ordinary minds. I therefore always lay particular stress on definitions whose indirect benefit is, in my opinion, no less than the direct gain. I am pleased to see that your definitions are carefully stated. On the whole I must say that your book is eminently suited for the use of beginners, and you have done well in making it an adaptation of Hooker's Botany Primer. The arrangement of those scientific Primers is exceptionally admirable.

Yours truly,
T. K. GAJJAR, M.A., B.Sc.,
Principal, Kala Bhuvan and Tr. School, Baroda.

I have seen Mr. Dáhyábhái P. Derásari's manuscript on Botany, and am very glad to state that the translation of an English work on the subject is faithful, the

language is easy of understanding, fluent and intelligible, and the substitution of Indian plants for exotic ones is very commendable. And I hope it will meet with due encouragement from Government and the public.

(Signed) GOPÁLJI S. DESÁI,
Asst. Edl. Inspector, Kathiawar, and
Member of Book Committee.

Camp Navanagar, 2nd February 1891.

Rajkumar College, 18*th March* 1891.

DEAR MR. DÁHYÁBHÁI,

I have gone through several chapters of your translation of the Botany Primer with great interest, and have carefully compared them with the original. Your rendering—which I should rather call a simple paraphrase than a translation—is, so far as I know, always correct, and your diction, as in the *Saral Arth Shástra*, is always simple and clear.

In your Gujrati versions of useful English books you have certainly done excellent work.

I am, truly yours,
(Signed) CHESTER MACNAGHTEN, M.A.,
Principal, R. K. College.

MY DEAR MR. DERÁSARI,

I read your translation of Hooker's Botany Primer and have the pleasure to state that the book will

thoroughly suit a beginner in Botany, as it is simple in expression, technically correct, and moreover supplied with examples of Indian plants which is chiefly necessary to the School Final Students.

I am, yours truly,

(Signed) HIRALAL K. JOSHI,

Agricultural Teacher,

High School, Surat.

Ahmedabad, 3rd June 1891.

Surat, 14th June 1891.

MY DEAR MR. DÁHYÁBHÁI,

I have read some portion of your Botany in Gujrati which I am glad to find is written with care. Of course, you do not expect me to express my opinion on the scientific merits of the book. But I can say without hesitation that the style is so simple and easy that it will not fail to afford much valuable help to all students of that important subject.

Really you have supplied a great want, and I am sure your book will be the means of spreading the knowledge of Botany among Gujrati knowing people.

I am, sincerely yours,

(Signed) R. L. KHAMBHATI, B.A.,

Principal, Tr. College, Rájkote.

MY DEAR DÁHYÁBHÁI,

I meant to let you have my opinion of your Botany before you left for your holidays. I read a large part of the book, and was very favourably impressed with it. You have, in my opinion, produced a translation, or adaptation rather, which should prove most useful as a general introduction to the subject. Your book supplies a want in Gujrati literature, and I hope you will receive the encouragement from Government which your labours merit.

Believe me,

Yours sincerely,

(Signed) H. R. SCOTT, M.A.

Rájkote, 16th June 1891.

Rájkote, 12th January 1892.

MY DEAR MR. DÁHYÁBHÁI,

I have looked over some chapters of your translation of the Botany Primer, and I think what you have done is worth printing. You have not slavishly merely translated the English book, but whenever you could you have made adaptations suitable for India. In this the value of your translation lies, and I hope the book will have the success it deserves.

Yours sincerely,

(Signed) M. A. TARKHAD,

Asst. Edl. Inspector, Kathiawad.

વનસ્પતિશાસ્ત્ર.

અનુક્રમણિકા.

वनस्पतिशास्त्र.



पाठ १ लो.

वनस्पतिशास्त्रનો અભ્યાસ કરવો હોય તો જીવતી વનસ્પતિના જૂદા જૂદા ભાગ લક્ષપૂર્વક જોવા જોઈએ. તે ભાગ ક્યાં ક્યાં છે, કેવા છે, તેમનો એક બીજાની સાથે સંબંધ શો છે, તે ભાગ કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાયછે, અને વનસ્પતિને પોતાને શા ઉપયોગના છે, તે સંબંધી વિચાર કરવો જોઈએ, રસાયનશાસ્ત્ર અને એવાં બીજાં કેટલાંક શાસ્ત્ર શીખતી વખત વારે વારે પ્રયોગ કરવા પડે છે તેથી તેવી વિદ્યાને પ્રયોગશાસ્ત્ર કહેછે. વનસ્પતિશાસ્ત્રને નિરીક્ષણશાસ્ત્ર એટલે જોઈ જોઇને શીખવાનું શાસ્ત્ર એમ કહે છે; પરંતુ વનસ્પતિશાસ્ત્રને પ્રયોગશાસ્ત્ર કહેવામાં પણ અડચણ નથી. વનસ્પતિનું મોટાં થવું, જીવવું અને તેમની સંખ્યામાં વધારો થવો તે, તેમજ વનસ્પતિનો હવા, પાણી અને જમીનની જોડે શો સંબંધ છે, તે જાણવાને પ્રયોગ કરવા પડેછે, એ ખુલ્લું છે. પણ તે પ્રયોગ કર્યા પહેલાં વનસ્પતિ બારીકાઇથી જોઇને માહિતી મેળવી લેવી જોઈએ. વનસ્પતિપર પ્રયોગ કર્યા પહેલાં રસાયનવિદ્યા અને પદાર્થવિજ્ઞાનની માહિતી હોવી જોઈએ; પણ આ પુસ્તકમાં જે પ્રયોગ કહ્યા છે તે કરી જોવામાં તો પ્રવેશક ગ્રંથાવલિની રસાયનવિદ્યા અને પદાર્થવિજ્ઞાનની પહેલી ચોપડીઓ છપાઇને પ્રસિદ્ધ થઈ છે, તેમાં જેટલી માહિતી આપી છે તેટલી બસ છે.

वनस्पति ए सजीव पदार्थ छे.—પ્રાણીમાત્ર શબ્દમાં જેમ સઘળાં પ્રાણીઓનો સમાવેશ થાયછે, તેમ વનસ્પતિ એ શબ્દમાં સઘળાં ઉદ્ભિજ્જોનો સમાવેશ થાયછે. પ્રાણીમાત્રને જેમ

નાનપણ, જુવાની, ઘડપણ અને મરણ લાગેલુંજ છે, તેમજ વનસ્પતિ પણ નાનપણમાંથી જુવાનીમાં આવી પછીથી ક્ષિણ થવા માંડીને નાશ પામેછે, પ્રાણીઓની પેઠેજ વનસ્પતિને પણ પોષણની જરૂર છે, અને પુષ્ટ થયા પછી પ્રાણીઓની પેઠેજ તેમના વંશનો વિસ્તાર થાય છે. પરંતુ ઉંચા* પ્રકારના પ્રાણીઓની પેઠે વનસ્પતિના શરીરમાં ગરમી નથી. જે વાયુ અને પાણીવડે વનસ્પતિ વધે છે, તે વાયુ અને પાણીની પેઠે વનસ્પતિ ઠંડી હોય છે. ફણગા ફુટે છે ત્યારે અથવા ફુલ આવે છે ત્યારે માત્ર તેમનાં અંગમાં થોડીશી ગરમી હોય છે.

वनस्पतिनुं आयुष्य. કેટલીક વનસ્પતિ ઘણાજ થોડા દિવસ જીવે છે. તેમને એકજવાર ફુલ આવીને પછી તરતજ મરી જાય છે. કેટલીક વનસ્પતિ અપરિમિત વખત સુધી ટકેછે, અને તેમને વખતો વખત ફુલ આવે છે અને ફળ થાયછે; પરિમિત વખત જીવનારી વનસ્પતિના ત્રણ પ્રકાર છે.

(૧) **वार्षिक** એટલે એક વર્ષ સુધી અગર એક ઋતુ સુધી જીવનારી જેમકે ઘઉં, ચણા, વટાણા, મગ વગેરે.

(૨) કેટલીક **द्विवार्षिक** એટલે બે વર્ષ જીવનારી હોય છે જેમકે કોબી, નાલકોલ, કેળ, ગાજર, ઇત્યાદિ.

(૩) કેટલીક **बहुवार्षिक** એટલે દર વર્ષે ફુલ ન આવતાં ઘણાં વર્ષ વીત્યાબાદ એકજ વાર ફુલ આવે એવી, જેમકે કળકી, ઘાયપાત, બજરબટ્ટુનાતાડ ઇત્યાદિ. આવી વનસ્પતિને એકવાર ફુલ આવે એટલે તે મરણ પામે છે. અપરિમિત વખત સુધી એટલે સતત જીવનારી વનસ્પતિને **પ્રતિવાર્ષિક** કહેવાય. આ વર્ગમાં નાનાં મોટાં ઝાડુઆં ને મોટાં મોટાં ઝાડ પણ હોય છે. ઉદાહરણ. આંબલી, આંબો, વડ, પિંપળો, પિંપર, સાગ, કરમદાં, શિકાકાઈ, થોર વગેરે. આ વનસ્પતિને થડ અને ડાળીઓ હોય છે, તે દરવર્ષે વધી વધીને મોટી થતી જાય છે. આજ વર્ગમાં ભોંયચંપો, તાંદળજો, ચોળી, વજ, હળદર, અળ-

* વનસ્પતિની પેઠે એવાં પ્રાણિઓ પણ હોય છે કે જેમના શરીરનું ઉષ્ણતામાન બાહ્ય પદાર્થના ઉષ્ણતામાન કરતાં વધારે હોતું નથી.

વી વગેરે બરડ અને પાણી ભરેલાં થડવાળી વનસ્પતિનો સમાવેશ થાય છે. આ વનસ્પતિનાં થડ, મૂળની પેઠે જમીનમાં હોય છે; તેમાંથી પ્રતિવર્ષે ડાળીઓ અને પાંદડાં ફૂટે છે, અને તે પાછાં દરવર્ષે મરી જાય છે.

વનસ્પતિનાં સ્થાન.—ઘણુંકરીને વનસ્પતિ પૃથ્વીપર સઘળી જગાએ હોય છે. પણ એક દેશની વનસ્પતિ બીજા દેશની વનસ્પતિ કરતાં ઘણી જુદી હોય છે. વનસ્પતિ ઘણુંકરીને ગરમ અને ભેજવાળા પ્રદેશમાં વધારે થાય છે, અને ઉષ્ણ પ્રદેશમાં વનસ્પતિની જાતો પણ અનંત હોય છે. માત્ર ઘણા ઠંડા મુલકમાં, અગર ઘણીજ સૂકી હવામાં અને ઘણા ઉંડા સરોવરમાં તેમજ દરિઆના ઉંડાણના પાણીમાં વનસ્પતિ થતી નથી. જેમ જેમ ઉષ્ણુકટિબંધમાંથી શીતકટિબંધ તરફ જતા જઈએ, તેમ તેમ વનસ્પતિની જાતો અને તેમનાં કદ વધારે વધારે ઘટતાં જતાં જણાય છે. જોકે ઘણું કરીને આવો નિયમ છે, પણ કેટલાક ઠંડા મુલક જેવાકે હિમાલયનાં ઉચાં શિખર ઉપર જાંબુડીનાં અને સફરજનનાં ઝાડ ઘણાં મોટાં અને પ્રચંડ હોય છે. તેમજ શીતકટિબંધમાં કોઈ સમુદ્રની સપાટી ઉપર અને સમુદ્રતીરે દરિઆઈ વનસ્પતિ હોય છે, તે પણ ગરમ પ્રદેશની તેવીજ વનસ્પતિના કરતાં કદમાં પુષ્કળ મોટી હોય છે.

હાલ પૃથ્વીના પૃષ્ઠપર જે વનસ્પતિ છે, તે સિવાય પૃથ્વીની સપાટીનીચે ખડકોની અંદર જુદી જુદી ઊંડાઈએ કાંઈ કાંઈ વનસ્પતિ મળે છે. તે હાલની વનસ્પતિ કરતાં બિલકુલ જુદી તરેહની હોય છે. ખડકોના ઉપલા થરની અંદર ખોદતાં મળનારી વનસ્પતિમાંથી કોઈ કોઈ હાલની વનસ્પતિ જેવીજ દેખાય છે. પણ એવી વનસ્પતિને પૃથ્વીની અંદર દટાવાને ઘણાં વરસ થયાં હશે, એમ સમજવું નહિ. જે વનસ્પતિ ઘણાજ પુરાતન કાળથી ખડકોમાં શેળભેળ થઈ ગઈ છે, તેમાં અને હાલની વનસ્પતિમાં ઘણો તફાવત હોય છે. મૂળ મુદ્દે કેહેવાનું એ કે વખતના પ્રમાણમાં વનસ્પતિનાં સ્વરૂપ અને આકાર બદલાઈને જૂના વખતની વનસ્પતિમાં અને હાલની વનસ્પતિમાં પુષ્કળ

ફેર પડ્યો છે. પરંતુ જૂની અથવા નવી વનસ્પતિની વધવાની રીત અને પોષણ લેવાની તરેહ એક સરખીજ હોય છે. તેમજ સઘળી વનસ્પતિને નાનપણ, જુવાની ઇત્યાદિ અવસ્થાપણ સરખીજ થાય છે.

वनस्पतिनां स्वरूप अनंत छे.—મોટાં ઝાડ, છોડવા, પાણીઆં થડવાળી વનસ્પતિ, તૃણજાતિ, હંસરાજ જાતના ઝાડ (કાળો હંસરાજ ઇ.) વગેરે વનસ્પતિના પ્રકાર તો સર્વેને માહિત હશે. પરંતુ સદહુ પ્રકાર સિવાય પણ ઉદ્ભિજ્જોના અનંત પ્રકાર હોય છે. નદીના કિનારા, ઝાડનાં થડ, ભેજવાળી ભીંતો અને છાપરાંનાં નળીઆં ઉપર ચળકતા લીલા રંગનાં અસ્તર તેમજ જંગલો અને ઝાડીથી ભરપૂર ખીણોની અંદર ગાલીચાની પેઠે પથરાયલી વસ્તુ મુખ્યત્વે કરીને જૂદી જૂદી જાતની લીલ અથવા લીલ જેવી વનસ્પતિ હોય છે. લીલની જૂદી જૂદી જાતો ગણવા બેસીએ તો એકલા ગુજરાત દેશમાંજ તેની અસંખ્ય જાતો જણાય. સમુદ્રની સપાટી ઉપર અત્યંત ઝીણી વનસ્પતિ પસરેલી હોય છે, તે એટલી બધી હોય છે કે તેને લીધે ઠેકાણે ઠેકાણે પાણીના જૂદા જૂદા રંગ દેખાય છે. સમુદ્રકિનારાપર પણ દરિઆઈ વનસ્પતિના બગીચા થઈ રહ્યા હોય છે. તેના રંગ અને સ્વરૂપ અનેક જાતનાં હોય છે. જૂની ભેજવાળી ભીંતો ઉપર, નદી અને મીઠા પાણીના પ્રવાહના તળીઆના ખડક અને પથ્થરો ઉપર, અગર સમુદ્રકિનારાપરના પથ્થર ઉપર લીલી જાંખુડી અથવા ધોળી તર થઈ રહી હોય છે, તે વનસ્પતિનીજ હોય છે. ધાન્ય, પુસ્તકો, ચામડાં, ઉનનાં અને બીજી જાતનાં કપડાં એમના પર ફુગ વળીને ખરાબ થાય છે. આ ફુગ તે પણ એક પ્રકારની વનસ્પતિજ છે. ઝાડનાં થડ ઉપર ઘરમાંનાં અગર વહાણમાંનાં લાકડાંના ભાગ ઉપર એક તરેહનો ખવાઈ ગયેલા જેવો પદાર્થ એકઠો થાય છે તે પણ વનસ્પતિથી ભરેલો હોય છે. ટુંકામાં લીલ, શેવાળ, ફુગ, તર, છારી અથવા ગેરૂ નામનો પદાર્થ, (ઝાડ અને ખેતરના પાકનો નાશ કરી નાંખે છે તે) એઓ વનસ્પતિથી ભરેલાં હોય છે. વધારે શું કહીએ,

પ્રાણીઓના શરીર ઉપર પણ કેટલીક વખત વનસ્પતિ જૂદે જૂદે રૂપે વધે છે!

वनस्पतिना जीवतरने सारु जरूरनी वस्तुओ.—હવા, ફારનહાઇટ ઉષ્ણતામાપક યંત્રમાં ૩૨° અંશ કરતાં વધારે ગરમી, પ્રકાશ, પાણી અને માટી અગર બીજા નિરિંદ્રિય (ખનિજ) પદાર્થ એટલી વસ્તુઓ વનસ્પતિને જરૂરની છે. બરફ ઉપર (૩૨° ફા. વાળો પદાર્થ) એક તરેહની ગુલાબી વનસ્પતિ થાય છે, તે ઘણીજ ઝીણી હોય છે, અને તેના વડે બરફમાં ગુલાબી રંગની સુરખી આવેછે. બિલાડીના ટોપની જાતની એક વનસ્પતિ બિલકુલ અંધારામાંજ થાય છે. પરંતુ આવી કેટલીક વનસ્પતિને બાદ કરીએ તો સાધારણ રીતે વનસ્પતિને ઉષ્ણતા અને પ્રકાશ જરૂર જોઇએ. પ્રકાશ ને ઉષ્ણતા સિવાય વનસ્પતિ સારી તંદુરસ્ત હાલતમાં રહેતી નથી. ઉપર કહેલી અંધારામાં અને ગરમી સિવાય રહેનારી વનસ્પતિની પેઠે કેટલાંક ચેળ અને કીડા જેવાં આંધળાં પ્રાણી હોય છે, તેઓ અંધારામાં જીવી શકે છે; આવાં પ્રાણી સમુદ્રના ઘણા ઉંડાણવાળા પાણીમાં રહે છે; અથવા કેટલાક કીડાઓ પ્રાણીઓનાં શરીરમા તદ્દન અંધારામાં રહે છે. જેવાકે વાળા, કરમીઆં ઇત્યાદિ.

वनस्पतिना अवयवोमां महेनतना विभाग अथवा एक बीजाने मदद करवानो स्वभाव.—વનસ્પતિ જીવતી હોય ત્યાં સુધી તેને જે જે વસ્તુની જરૂર હોય છે, તે મેળવવા સારૂ તેના શરીરના ભાગોમાં કામની વહેંચણી કરી હોય છે. જે ભાગથી જે કામ થવા સરખું હોય, તે કામ તે ભાગ કરેછે. કેટલાક ભાગ વનસ્પતિનું પોષણ કરે છે. કેટલાકવડે નવી સંતતિ પેદા થાય છે. આ સઘળાં જૂદાં જૂદાં કામ એકજ ભાગથી થાય નહિ. દરેક કામ કરવાને જૂદા જૂદા પ્રકારની યોગ્યતા જોઇએ. વનસ્પતિના શરીરમાં તેથી જૂદી જૂદી યોગ્યતાવાળા ભાગ હોય છે. જૂદા જૂદા કામને માટે ઠરાવેલા વનસ્પતિના આવા ભાગને તેના અવયવ અથવા જીવનસાધન કહીએ.

દૃષ્ટાંત તરીકે ફૂલવાળી વનસ્પતિનાં અવયવ નીચે લખ્યા પ્રમાણે કામ કરે છે.

(૧) **મૂળ.**—મૂળવડે વનસ્પતિ જમીનને વળગી રહે છે, અને તે જમીનમાંથી પોષણ કરનારા રસને શોષી લે છે.

(૨) **થડ.**—વનસ્પતિના અંકુર, પાંદડાં, ફૂલ અને ફળને થડનો આધાર છે.

(૩) **પાંદડાં.**—પાંદડાં ઘણું કરીને પાતળાં હોય છે, અને તેમની ગોઠવણ એવી હોયછે કે તેમની સહાયવડે વનસ્પતિથી પુષ્કળ અજવાળું લેવાય.

(૪) **ફૂલ.**—એ એક અવયવ નથી પણ ઘણા અવયવોનો સમુદાય છે, અને ફળ ફૂલનોજ એક ભાગ છે. ફળની અંદર વનસ્પતિનાં બી હોય છે.

વનસ્પતિના અવયવો વડે જે ખાસ કામ થાય છે, તે કરવાના તેમના ગુણને અવયવધર્મ એમ કહીએ. વનસ્પતિનું પોષણ કરવું, અને તેની વૃદ્ધિ કરવી, એ અવયવોના મુખ્ય ધર્મ છે. ઘણું કરીને વનસ્પતિને હાલવા ચાલવાના અવયવ અને જ્ઞાનેંદ્રિઓ નથી હોતી. કેટલીક ઘણીજ સૂક્ષ્મ વનસ્પતિમાં હાલવા ચાલવાની શક્તિ હોય છે.

ફૂલવાળી વનસ્પતિનું પોષણ મૂળ અને પાંદડાંની સહાયથી થાય છે. પ્રાણીઓનીપેઠે વનસ્પતિને ખોરાકનેમાટે ખાસ અવયવ એટલે હોજરી નથી હોતી. તેમને પ્રાણીઓની પેઠે હૃદય અને લોહી વહેવાની નસો નથી હોતી, અને મળોત્સર્ગ કરવાનાં ખાસ સાધનો પણ નથી હોતાં. વનસ્પતિનો ખોરાક પ્રવાહી અને વાયુરૂપ હોય છે. વનસ્પતિને પ્રવાહી ન હોય તેવો (ઘન) ખોરાક લેવાનાં સાધનો નથી. વનસ્પતિનાં મૂળ પાણી શોષી લે છે, તે પાણીમાં પીગળેલા ખાર અને વાયુરૂપ પદાર્થો વનસ્પતિમાં જાય છે. આવું પાણી મૂળમાંથી થડમાં જઇને તે પછી પાંદડાંમાં જાય છે, પાંદડાંને રસ્તેજ વનસ્પતિ હવામાંથી કાર્બોનિક એસિડ વાયુ શોષી લેછે. પાંદડાંમાં પાણી અને કાર્બોનિક એસિડ વાયુ હોય છે, તેના ઉપર સૂર્યનો પ્ર-

કાશ પડ્યો એટલે તેના વડે એક જાતનો પાતળો અને સાકર જેવો પદાર્થ બને છે. આ પદાર્થને ઇંગ્લીશમાં સ્ટાર્ચ કહેછે. આ પાતળો પદાર્થ વનસ્પતિમાં ચોતરફ જાયછે ને તેના વડે તેના ભાગ પુષ્ટ બને છે.

વનસ્પતિના મૂળને રસ્તે જો પાણી વધારે આવે, તો તે પાણી પાંદડાંને રસ્તે વરાળ રૂપે નીકળી જાય છે. અને તેથી પાંદડાં ટાઢાં રહે છે. ઉપર કહ્યા પ્રમાણે પાંદડાંમાં જે પાતળો સાકર જેવો પદાર્થ ઉત્પન્ન થાયછે તે, અને મૂળને રસ્તે નૈટ્રોજનમય પદાર્થ જાય છે તે, વનસ્પતિમાં બધે પસરીને એક જાતનો ચીકણો પદાર્થ બને છે. આ પદાર્થને ઇંગ્રેજીમાં "આલ્બ્યુમનોઇડ" કહે છે. એને લીધેજ વનસ્પતિ વધે છે. કેટલીક વનસ્પતિમાં આ ચીકણા રસમાંથી રાળ, ખાંડ, તેલ, મીણ જેવા પદાર્થ, લાખ, ગુંદર અને બીજા રંગવાના કામમાં આવે એવા પદાર્થ બને છે.

वनस्पतिनी संतति बे प्रकारे थाय छे.

(૧) મુખ્યત્વે કરીને બીમાંથી થાય છે.

(૨) અથવા અંકુર અથવા ફણગામાંથી થાય છે. આ અંકુર અથવા ફણગો વનસ્પતિથી જૂદો પડીને પોતે વધે છે. બે તરેહના ખાસ અવયવ હોય છે, તેનો એક બીજા જોડે સંબંધ થઇને બી ઉત્પન્ન થાય છે. આ બી ફળની અંદરના ભાગમાં હોય છે.

જે અંકુર અથવા ફણગામાંથી નવી જૂદી વનસ્પતિ પેદા થાય છે, તેવા ફણગા વનસ્પતિના ગમે તે ભાગ ઉપર ફૂટે છે. કાંદા, શેરડી વગેરેમાં એમનાં થડ અથવા પાંદડાંની અંદર અંકુર ઉત્પન્ન થઇને તેમાંથી નવી વનસ્પતિ થાય છે; અને બટાટા જમીનની અંદર હોય છે, તેથી તેની ગાંઠ ઉપર ઝીણી ઝીણી ફરફોલી જેવા અંકુર થાય છે, તેમાંથી જૂદા જૂદા છોડ થાય છે.

કેટલીક વનસ્પતિના કકડા કરીને વાવીએ, તો દરેક કકડામાંથી જૂદાં જૂદાં ઝાડ થાય છે. માત્ર દરેક કકડામાં એકાદ પણ અંકુર આવેલો હોય એટલે થયું. આ કકડા ભેજવાળી જમીનમાં નાંખ્યા એટલે તેને મૂળ ફૂટે છે, અથવા એકેક કકડો

તેજ જાતના થડ ઉપર ચીરો પાડી તેમાં ઘાલ્યો હોય તો, તે ત્યાં ચોંટી જાય છે, અને તેને પાંદડાં, ફળ અને ફૂલ આવે છે. આવા કકડાને કલમ કહે છે.

वनस्पतिना बारीक अवयव જે બારીક અવયવોની વનસ્પતિ બનેલી હોય છે,તે કાંઈ ગોઠવણ વગર એમનેએમ એકઠા થયેલા નથી. તેમની તો ખાસ ગોઠવણી કરી હોય છે. વનસ્પતિનાં બારીક અવયવોમાં ઝીણી થેલીઓ, અથવા પિંડ અને નળીઓ હોય છે. આ નળીઓ, ઝીણી થેલીઓ અથવા પિંડની હારની બનેલી હોય છે. પિંડ અને નળીઓ એક બીજાને ઓછાં વત્તાં જોડાયલાં હોય છે.

रसायनशास्त्र प्रमाणे वनस्पतिना अंशभूत पदार्थ.—પ્રાણીઓની પેઠે વનસ્પતિમાં પાણીનો ઘણો ભાગ હોય છે. વનસ્પતિના બારીક અવયવોમાં જેમના મળવાથી પાણી બને છે, તે ઓક્સિજન અને હૈડ્રોજન નામના વાયુરૂપ પદાર્થ સિવાય, કાર્બોન એટલે કોયલાનું મૂળતત્ત્વ પુષ્કળ હોય છે. તેમજ તેમાં થોડો ઘણો નૈટ્રોજન પણ હોય છે. વનસ્પતિ બહુધા મૂળવડે પાણી ચુસે છે. અને પાંદડાં વડે વાતાવરણમાંથી કાર્બોનિક એસિડ વાયુ ચુસે છે. તેમાંથી કાર્બોન ઉત્પન્ન થાય છે. મૂળવાટે પાણીની જોડે પીગળેલા નવસાર, સુરો ઈત્યાદિ ખાર વનસ્પતિમાં જાય છે. તેમાંથી નૈટ્રોજન વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે. વનસ્પતિનાં મૂળને રસ્તે આસિવાય બીજા ઘણા પીગળેલા ખાર જાય છે.

વનસ્પતિની ઉપલી છાલની અંદરના પિંડમાં ક્લોરોફિલ નામનો લીલા રંગનો પદાર્થ હોય છે. તેને લીધે વનસ્પતિનો રંગ લીલો જણાય છે. ક્લોરોફિલપર સૂર્યનું તેજ પડે તોજ તેનો રંગ લીલો થાય છે. તેથી અંધારામાં રાખેલી વનસ્પતિ, તેમજ મૂળ વગેરે ભાગ કદી લીલા હોતા નથી. મૂળ જમીનની અંદર હોય છે, તેથી તેમને સૂર્યનો પ્રકાશ મળી શકતો નથી. ઇંગ્લંડમાં મૂળા જેવું એક શાક થાય છે, જેને સૅલેરી કહે છે તેનો ધોળો રંગ હોય તેમ તેની કિંમત સારી ઉપજે છે. ખેડૂત લોકો એટલા માટે જેમ જેમ એના છોડ મોટા થતા જાયછે, તેમ તેમ એની આજુ બાજુ માટીનો થેપ કરતા જાયછે; એથી એને સૂરજનું તેજ લાગતું નથી અને

રંગ ધોળોને ધોળો રહે છે. ક્લોરોફિલ પાંદડાંની સપાટીપર હોતો નથી. પણ પાંદડાંમાં કાચના જેવા પારદર્શક પિંડ હોય છે, તેમાં ભરેલો હોયછે. અજવાળાનાં કિરણો એ પિંડના પાતળા પડ ઉપર પડીને પરાવર્ત્તન પામેછે, તેથી વનસ્પતિનો રંગ ચકચકિત હોય છે.

વનસ્પતિના મુખ્ય વર્ગ.—કુદરતે આ જગતમાં વનસ્પતિને ગમે તેમ કાંઈપણ ગોઠવણ વિના ભરી છે, એમ નથી. તેમજ તેમનો એક બીજા જોડે કશો સંબંધ નથી, એમ પણ નથી. એક કુંડીઆમાં નાનાં છોકરાંનાં બધાં રમકડાં એકઠાં કરીને ભર્યાં હોય તેમાં જેમ શેળભેળ ને ગોટાળો હોય છે તેમ વનસ્પતિમાં નથી. તેમ એક, બે, ત્રણ, એ આંકડા જેવી વનસ્પતિમાં નિયમસર ગોઠવણ પણ નથી. તોપણ જૂદી જૂદી બાબતોમાં મળતી આવનાર વનસ્પતિના જૂદા જૂદા જથા પાડેલા છે. કેટલીક એક માબાપનાં છોકરાં હોયની, એટલી મળતી આવેછે. કેટલીક પિતરાઈઓના જેટલી, અને કેટલીક એક કુટુંબીની પેઠે મળતી આવેછે. આવા ઓછાવત્તા મળતાપણા ઉપરથી સઘળી વનસ્પતિના પ્રતિકોટિ, વર્ગ, કુળ, જાત; પેટાજાત એવા એવા ભાગ પાડ્યા છે.

વનસ્પતિની પ્રતિકોટિ એટલે મુખ્ય સમુદાય બે છે. એક **સપુષ્પ** એટલે ફૂલવાળી, અને બીજી **અપુષ્પ** એટલે જેને ફૂલ ન આવે એવી. આ બે સમુદાયમાં મોટો તફાવત છે. સપુષ્પનું એક ખાસ લક્ષણ એ છે કે તેમને ફૂલ કરીને એક સુંદર ભાગ ઉત્પન્ન થાય છે. એ ભાગમાંથી બી ઉત્પન્ન થાયછે. આવા દરેક બીમાં એજ જાતનો બીજો છોડ પેદા થાય એવો ફણગાનો ગર્ભ હોયછે. અપુષ્પ વનસ્પતિ એટલે હંસરાજની જાતનાં ઝાડ (ફર્ન), કેટલીક જાતની લીલ, દરિઆઈ વનસ્પતિ વગેરે. આ સમુદાયને ફૂલ આવતાં નથી. તેમજ બી પણ નથી હોતાં. આવી વનસ્પતિના શરીરમાં ઠેકાણે ઠેકાણે નવા છોડ ઉત્પન્ન કરનાર પિંડ હોય છે. તેમાંથી એ વનસ્પતિની જાતના બીજા છોડ પેદા થઈ શકે છે.

વનસ્પતિમાં હવા શુદ્ધ કરવાનો મોટો ગુણ છે. પ્રાણી માત્ર હવાનો શ્વાસ લેછે. એ બહાર કાઢેલી હવા ફરીથી શ્વાસમાં લેવા લાયક હોતી નથી. વનસ્પતિવડે, આવી અશુદ્ધ થયેલી હવા પાછી શુદ્ધ થાય છે. વનસ્પતિ વડે પ્રાણીઓને અન્ન અને છાયા મળેછે. પૃથ્વીની સપાટી ઉપર વનસ્પતિ ઢાંકણની પેઠે ફેલાઈ ગઈ છે. તેથી દિવસે સૂરજના તાપથી જમીન બળી જતી નથી, તેમજ રાત્રે ગરમી નીકળીને એકદમ ટહાડી પડી જઈને જમીન ફાટી જતી નથી. વનસ્પતિ ન હોત તો, વર્ષાદનું બધું પાણી વરાળ થઈને ઉડી જાત. પણ વનસ્પતિ છે તેને લીધે માણસોને બાળવાનાં લાકડાં, કાષ્ટઔષધિ અને કારીગરી કરવાની અનેક વસ્તુઓ મળે છે. તેમજ વનસ્પતિમાંથી કારખાનાં અને વ્યાપારનાં સાધનો પણ મળેછે.

પાઠ ૨ જો.

ફૂલવાળી વનસ્પતિનાં સામાન્ય લક્ષણો.

૧. સઘળી વનસ્પતિના બે જૂદા જૂદા સમુદાય એટલે જથા છે, એ તો છેક ઉપર ચોટીઉં જોનારને પણ જણાય છે. મોટાં મોટાં ઝાડ, છોડવા, પાણીચ્યાં અને બરડ થડવાળી વનસ્પતિ સપુષ્પ એટલે ફૂલવાળી વનસ્પતિના જથામાં આવી જાયછે. અને હુંસરાજની જાતનાં ઝાડ, કેટલીક જાતની શેવાળ, પાણીમાં થતી કેટલીક વનસ્પતિ અને બરફ ઉપર થતી ઝીણી લીલ, ઈત્યાદિ અપુષ્પ એટલે ફૂલવગરની જાતમાં આવી જાય છે.

ફૂલવાળી અને ફૂલવિનાની એ બંને જાતની વનસ્પતિનો અભ્યાસ સાથે કરતાં ગુંચવણ થઈ પડે, એટલુંજ નહિ, પણ ફૂલવિનાની વનસ્પતિના શરીરના અવયવ ઝીણા હોવાથી તે સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રવડે તપાસવા પડેછે. સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વાપરવામાં કેટલીક હુશિઆરી જોઈએ છીએ, માટે વિદ્યાર્થીઓએ ફૂલવાળી વનસ્પતિનો અભ્યાસ પહેલાં કરવો.

૨. આપણા શરીરમાં જેમ હાથ, પગ, મોં વગેરે જૂદા જૂદા કામને માટે જૂદા જૂદા ભાગ હોય છે. તેજ પ્રમાણે વનસ્પતિના શરીરમાં પણ હોય છે. જેમ આપણા શરીરના ભાગને અવયવ કહીએ છીએ, તેમજ વનસ્પતિના શરીરના ભાગને પણ અવયવ કહીએ. ફૂલવાળી વનસ્પતિનાં શરીરમાં મૂળ, થડ, પાંદડાં, ફૂલ અને ફૂલ* ખરી ગયા પછી થનારાં ફળ, તેમજ ફળની અંદર પેદા થનારાં બી, એવા એવા અવયવ હોયછે. ઘણી ખરી વનસ્પતિને મૂળ હોય છે. સઘળી વનસ્પતિને થડ તો હોય છેજ. સઘળી વનસ્પતિમાં થડ મોટું હોયજ એમ નથી. કેટલીકમાં તો તે મૂળની પાસે એક નાની ગાંઠ જેવું થઇ ગયેલું હોયછે. કેટલીક ફૂલવાળી વનસ્પતિને પાંદડાં બિલકુલ હોતાં નથી. જેમકે શેર જેને લંકાસીજ કહેછે તે. જે વનસ્પતિ બીજી વનસ્પતિનો રસ ચૂશીને જીવે છે તેને પણ બહુ પાંદડાં હોતાં નથી, જેમકે અમરવેલ, શતાવર્રી, મામ વગેરે. વળી કેટલીક વનસ્પતિને માત્ર એકજ દાંડો હોયછે. તે વધીને એને છેડે એકજ ફૂલ આવેછે. પણ એતો નક્કીજ કે સપુષ્પ વનસ્પતિમાં સઘળીને એક અથવા વધારે ફૂલ તો હોયજ. ફૂલ કદી કદી સાદાંજ હોય છે જેમકે કુપ્પી, અગર, બોકલી.

૩. સપુષ્પ વનસ્પતિના અવયવોના તેમના પરસ્પરના સંબંધ ઉપરથી બે ભાગ પડેછે.

(૧) મધ્યભાગ, આ ભાગની નીચેનો ભાગ તે મૂળ અને ઉપરનો ભાગ તે થડ.

(૨) શોષણ કરનાર એટલે મૂળ, પાંદડાં, વગેરે. મધ્યભાગનાં ઉપાંગો (મધ્યભાગને વળગેલા અવયવો) જેવાં કે પાંદડાં ફૂલ, વગેરે.

૪. વનસ્પતિના અવયવો જે કામ કરે છે, તે ઉપરથી તેમના વળી ત્રણ ભેદ પડ્યાછે.

---

* ઘણું કરીને તો ફૂલ ખરી ગયા પછી ફળ આવે છે, પણ કેટલીક વનસ્પતિને ફળ આવ્યા પછી ફૂલ ખરી જાયછે.

(૧) આધારભૂત, એટલે વનસ્પતિને ટેકા રૂપ ભાગ, જેમ આપણા શરીરમાં હાડપિંજર હોય છે તેવા.

(૨) પોષણ કરનાર એટલે મૂળ, પાંદડાં, વગેરે અને

(૩) ઉત્પાદક એટલે બી, વનસ્પતિમાંથી છૂટા પડીને બીજા છોડ થનાર ફણગો, ફૂલ અને ફળ. ઉપર કહેલા ભેદ શાસ્ત્રીય રીતે પાડેલા નથી. પરંતુ માત્ર ઉપર ચોટીઆ છે, એ ખુલ્લુંજ છે. જેમકે જોકે ઘણી વનસ્પતિને મૂળનો મુખ્ય આધાર હોય છે અને મૂળ ભોંયમાં ચોતરફ બાઝેલાં હોય છે, તેથી વનસ્પતિ ટટાર ઉભી રહી શકે છે એ વાત ખરી, પરંતુ ઘણીએ એવી વનસ્પતિ છે કે, જેમને મૂળનો આધાર સહેજ કહેવા માત્ર હોય છે. અથવા તદ્દન નથી પણ હોતો. બીજી વનસ્પતિની ઉપર ચઢનારી, અથવા બીજી વનસ્પતિને વીંટાનારી વનસ્પતિને ફક્ત તંતુનોજ આધાર હોય છે. જેવીકે દ્રાક્ષની વેલી, તુરીઆં ને પંડોળાંના વેલા. કેટલીક વનસ્પતિ પાંદડાંની ટોચથી બીજી વનસ્પતિને પકડીને તેમને આધારે રહે છે, જેવીકે કળલાવી, પીતપાપડો. કેટલીક વનસ્પતિ વળી ફૂલના વાંકા દીંટાને આધારેજ રહે છે, જેમકે કાળો ચંપો. કેટલીકને વાકાં કાંટા હોય છે તેવડે તે બીજાને ટકવે છે, જેમકે વેલ ગુલાબ. કેટલીકને વાંકા નખ જેવા કાંટા હોયછે, તે પાસેની વસ્તુમાં ભરાવીને તે ઘણી ઉંચાઈએ જઈ શકે છે, જેમકે પીળાં ફૂલની વેલ. કેટલીકના શરીરમાં ચીકણા પિંડ હોવાથી તે બીજી વસ્તુને વળગી રહે છે, અને તેને આધારે રહી શકે છે. જેમ અમરવેલ. કેટલીક પાણીમાં થનારી વનસ્પતિમાં ગોળ દડા જેવાં ફૂલ હોય છે. તેમાં હવા ભરેલી હોયછે, તેથી તેઓ તર્યા કરેછે, અને એને આધારે તે વનસ્પતિ પણ તર્યાં કરેછે. જેવીકે શીંગોડી.

મૂળ અને પાંદડાં એ મુખ્યત્વે પોષક અવયવ છે. મૂળ અને મૂળના ફાંટાને રસ્તે પાણી વગેરે બીજા રસ શોષાયછે. જોકે મુખ્યત્વે કરીને પાંદડાંને રસ્તે વનસ્પતિની શ્વાસ લેવાની ક્રિયા ચાલેછે. અને

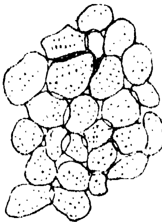
વનસ્પતિના પોષણને માટે જરૂરના ખોરાક શોષાય છે. પણ વનસ્પતિના બધા લીલા ભાગ થોડું ઘણું આ કામ કરેછે.

બી એ મુખ્ય ઉત્પાદક અવયવ છે ખરો, પરંતુ કેટલીક વનસ્પતિના કંદમાંથી પણ નવી વનસ્પતિ થાય છે. વળી બટાટા જેવી કેટલીક વનસ્પતિને કાપીને તેના આંખવાળા કકડા વાવવાથી તે દરેક આંખમાંથી ફણગો ફૂટી નીકળે છે, અને જૂદો છોડ થાયછે. કેટલીક વનસ્પતિમાં જંગલી અનાસમાં થાયછે તેમ ફણગો નીચે ખરી પડેછે. અને તેનું બીજું ઝાડ થાયછે. કેટલીક વનસ્પતિમાં થડના કકડા કરીને તેને આડા રોપવાથી તેની આંખોમાંથી બીજા છોડ થાય છે, જેમ શેરડી.

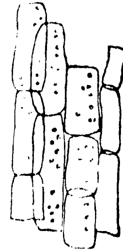
पाठ ३ जो.

વનસ્પતિના ઘટકતંતુ.

૫. જે તંતુઓ એકઠા થઇને વનસ્પતિ બનેલી હોય, તે તંતુને આપણે ઘટકતંતુ કહીએ. ઘટકતંતુ બે પ્રકારના હોય છે. આ તંતુઓ એટલા તો ઝીણા હોય છે કે, સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની મદદ સિવાય તે કેવા છે, તે જણાતું નથી. મુખ્ય મુખ્ય ઘટકતંતુ જોવાને થોડી શક્તિવાળું સૂક્ષ્મદર્શક હોય, તોપણ ચાલેછે. માટે આપણે એવા એવા ઘટકતંતુ વિષે હમણાંજ માહિતી મેળવી લઇએ તો ઠીક.



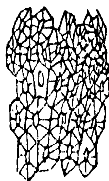
आ० १.
ગોળ પિંડવાળું પેરેંકાઇમા.
ચિત્રમાં કદ બહુ વધારેલું છે.



आ० २.
લાંબા પિંડવાળું પેરેંકાઇમા.
ચિત્રમાં કદ વધારેલું છે.

૬. ઘટકતંતુમાં "પિંડઘટિતગર્ભતંતુ" તે મુખ્ય છે. ઇંગ્રેજીમાં એને પેરેંકાઇમા કહેછે. ઘણીક વનસ્પતિમાં આ

અવયવજ મુખ્ય હોયછે. આ અવયવ નાની ઇંડાકાર થેલીઓના બનેલા હોય છે, એ તો તમે જાણો છો. આ અવયવમાં આવા પિંડ દાબીને ભરેલા હોયછે. ઘણીવાર એક બીજાના દબાણને લીધે તેમનો આકાર ખૂણા ખૂણાવાળો થયેલા હોયછે (જુઓ આ૦ ૧-૨). નારંગીની પેશીમાંહેલા ઝીણા દાણા જોવાથી સમજાય છે કે, એ દાણા મૂળ છૂટા છૂટા પિંડ હોઇને પેશીમાં દાબી દાબીને ભર્યા હોયછે. એજ પિંડ જો એક બીજા જોડે દબાઇને ઘટ્ટ રહ્યા હોય, તો કેવા હોયછે તે બુચનું લાકડું જોવાથી સમજાશે. પિંડની છાલ ઝીણી અને પારદર્શક હોયછે, અને જ્યારે વનસ્પતિ મરી જાયછે, ત્યારે તેમાં માત્ર હવાજ ભરેલી હોયછે. પિંડમાં વળી રસ ભર્યો હોય-છે. રસભરેલા પિંડ જોવા હોય, તો નારંગી અથવા લીંબુનો ઝીણો દાણો જોવો. એ રસ મૂળે તો રંગ વગરનો પાણી જેવો હોયછે. પણ જુદા જુદા પદાર્થોને લીધે વનસ્પતિના જુદા જુદા અવયવમાં એનો રંગ પણ જુદો જુદો હોયછે. પાંદડાંમાં લીલો અને ફૂલમાં તરેહવાર જાતનો હોયછે. આ સિવાય પિંડમાં એક બીજા પદાર્થના પણ કણ હોયછે. એને ઇંગ્રેજીમાં સ્ટાર્ચ કહેછે. પિંડની છાલ કદી કદી બહુ ઘટ્ટ અને કઠણ હોયછે. જેમકે બોર, સીતાફળ, રામફળ, વગેરેનાં બીઆંની છાલ ઘણીક કઠણ હોયછે, પિંડની છાલ કેળની છાલની પેઠે ઘટ્ટ અને નરમ પણ હોયછે, અથવા ઘાસની છાલની પેઠે જાડી હોયછે.



आ० ३.

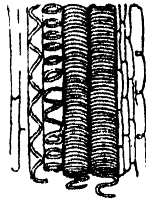
ઘાસની છાલના લાંબા લાંબા પિંડ કાપીને બતાવ્યા છે. કદ ઘણુંજ વધાર્યું છે.

બધી વનસ્પતિમાં "પિંડ ઘટિતગર્ભતંતુ" એ પદાર્થજ ઘણો હોયછે. કેટલીકમાં તો એ સિવાય બીજું કાંઇ હોતું નથી; જેમ

કે શેવાળ, પાણીમાં અને બરફપર થનારી કેટલીક વનસ્પતિ. અગાડી કહીગયા કે પિંડ બંધ કોથળી જેવા હોયછે, પણ તેમની છાલમાંથી પ્રવાહી પદાર્થ બહાર ઝરપી નીકળેછે. પ્રવાહી પોષક રસ એક પિંડમાંથી બીજામાં થઇને આખી વનસ્પતિમાં ફરી વળેછે. એજ પ્રમાણે મૂળને રસ્તે ચૂસાયલું પાણી એકમાંથી બીજા પિંડમાં થઇને પાંદડાંમાં જાયછે અને ત્યાંથી બાષ્પભવન થઇને ઊડી જાયછે. વનસ્પતિની બહારની છાલના પિંડ ઘણું કરીને ચપટ બરોબર ગોઠવાઈ ગયેલા અને રંગ વગરના હોયછે. ચપટા પિંડના આવા થરને બહિસ્ત્વક્ એટલે, બહારની છાલ કહેછે.

૭. काष्टतंतु કરીને વનસ્પતિમાં એક બીજો પદાર્થ હોયછે. એ પદાર્થના પિંડ વળે એવા અને લાંબી લાંબી નળીઓ જેવા હોયછે. એમના પણ બન્ને છેડા સાંકડા થતા જઇને બંધ હોયછે. આ પિંડની છાલ જાડી હોયછે. આ પિંડ એક બીજાને ચોંટીને લાકડું બનેછે.

૮. वल्के एवा तंतु. એ વળી ત્રીજો પદાર્થ છે. એ પદાર્થના પિંડ વળે એવા અને લાંબી લાંબી નળીઓ જેવા હોયછે. એમના પણ બન્ને છેડા બંધ હોયછે. અંતર્ત્વક્ એટલે અંદરની છાલમાં બહુધા આવા પિંડ હોયછે. આ છાલનાં ઘણાં ઉપયોગી કપડાં બનાવાય છે. શણ, તાગ, ભીંડી, એ બધાં ઉપર કહેલા તંતુનાંજ બનેલાં છે. ઋષિઓ વલ્કલ આવા તંતુઓનાંજ બનાવતા; માળીઓ લીંબુની અંતરછાલ, જે આવા તંતુઓની બનેલી છે, તેને દોરીની જગાએ વાપરેછે, તે તો સર્વેને ખબર હશે.



आ० ४.

વાહક તંતુનાં ગુચ્છળાં અને બંને બાજુપર પિંડમાટત તંતુઓ (કદ ઘણુંજ વધારેલું છે)

૯. **वाहकतंतु** નામનો એક પદાર્થ વનસ્પતિમાં હોયછે તે ફાંટા વગરની લાંબી લાંબી નળીઓનો બનેલો હોયછે. આ નળીઓની છાલ પાતળી હોયછે અને તેના ઉપર ટપકાં ટપકાં અને લીંટીઓ લીંટીઓ હોયછે. કેટલીક વાર આ છાલ અંદરથી વાંકા વાંકા દોરાનાં ગુંછળાંને લીધે જાડી થયેલી હોયછે. કેળનું અથવા અકૂલબહેરનું પાંદડું ફાડીને જોવાથી આ દોરા નજરે પડેછે. આ દોરાને રસવાહિની કહેછે. અને તેઓ પિંડના એક ઉપર એક ચોંટવાથી બનેલીછે. એમની અંદરના પડદા આજુબાજુની છાલમાં મળી જાયછે (જુઓ આ૦ ૪). કલમ ૭-૮-૯ માં કહેલા તંતુ એકઠા થઇને, તેની જુડીઓ થયેલી હોયછે. પાંદડાંમાં જેમ નસો અથવા જ્ઞાનતંતુ ફેલાયલા હોયછે તેમ આ જુડીઓ પિંડઘટિત તંતુઓમાં ફેલાયલી હોયછે. એ જુડીઓને "તંતુમય જુડીઓ" કહેછે.

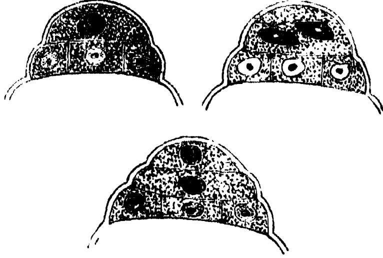
पाठ ४ थो.

પિંડઘટિત તંતુનું વધવું અને પિંડનું સ્વરૂપ.

૧૦. એક પિંડ હોય તેના ભાગ થઇને વળી નવા પિંડ બનેછે, અને એ પ્રમાણે પિંડમાં પિંડ ઉમેરાઇને વનસ્પતિ વધેછે. તેમજ પિંડની અંદર રસાયનિક ફેરફાર થઇને તેમાં સાકર, સ્ટાર્ચ, તેલ, રાળ, ગુંદર અને ઔષધિપદાર્થ ઉત્પન્ન થાયછે. તેટલા માટે વનસ્પતિ કેવી રીતે વધેછે, અને તેમાંથી ઉપર કહેલા બધા પદાર્થ કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાયછે, તે સમજવા સારૂ પિંડ-ઘટિત તંતુઓને વધારે લક્ષપૂર્વક જોવા જોઇએ.

૧૧. પ્રત્યેક પિંડને છાલ હોયછે અને પિંડના પેટમાં વળી બીજા પદાર્થ હોયછે. પિંડની છાલ પાતળી (ક્વચિતજ જાડી) અને પારદર્શક થેલી જેવી હોયછે. એ છાલ જે પદાર્થની બનેલી છે, તે પદાર્થ નિર્જીવ છે. એને પિંડદ્રવ્ય કહેછે, પિંડ છેક નાના હોયછે, ત્યારથીજ તેમાં એક જાતના ચીકણા કણ હોય-છે. તે કણોને જીવ હોયછે : અને કોઇ કોઇ વખત હાલતા જ-ણાયછે. આ કણોને જીવપૂર્વરૂપ અથવા સજીવકણ કહેછે.

પિંડદ્રવ્ય ઓક્સિજન, હૈદ્રોજન અને કાર્બોનનું બનેલું છે. જીવ-પૂર્વરૂપ એટલે સજીવકણમાં એ બધાં કરતાં નૈટ્રોજન અને ગંધક એટલું વધારે હોયછે.



આ૦ ૫.

બારાના પડમા વધતા પિંડના સ્વરૂપ. જુના પિંડ દુભાગાઈને નવા પિંડ કેવી રીતે થાય છે તે આ ઉપરથી જણાશે.

૧૨. પિંડ જ્યારે તરતના બનેલા હોયછે ત્યારે કદમાં ઘણાજ નાના હોયછે, તેમની છાલ ઘણી પાતળી હોયછે, અને તેઓ સજીવકણ વડે તદ્દન ભરાયલા હોયછે. સજીવકણનો જથો કાળો અને ગોળ ગોળ હોઈને પિંડની વચ્ચોવચ્ચ જણાયછે. એ સજીવકણના જથાને મુખ્ય ગર્ભ કહેછે. જેમ જેમ પિંડ મોટા થાયછે તેમ તેમ તેની અંદરની જગા માંહેલા સજીવ કણના જથા કરતાં મોટી થાયછે. પિંડની છાલની અંદરની બાજુએ સજીવ કણનો થર, ચોંટેલોજ રહેછે. પિંડ વચ્ચે પોલી જગા હોયછે અને તેમાં પાણી જેવો પાતળો પદાર્થ ઉત્પન્ન થાયછે. એ રસને "પિંડશોણિત" અથવા "પિંડરસ" કહેછે. વખત જતાં અંદરના સજીવ કણનો થર ખુબ પાતળો થઈને પિંડની છાલને વળગી રહેછે. અને મુખ્ય ગર્ભ તેમાં ચોંટી રહેછે. ઘણી વખત મુખ્ય ગર્ભમાંથી સજીવ કણ લાંબા થઈ થઈને લીંટીની પેઠે પિંડની વચ્ચેની પોલી જગામાં આડા ગયેલા માલમ પડેછે. જુનાં લાંકડાં અગર બુચમાં સજીવ કણ મૂળગા હોતા નથી; તેમના પિંડની પોલી જગામાં હવા અગર પાણી સિવાય બીજું કાંઈ હોતું નથી.

વનસ્પતિમાં સજીવકણ નામનો નૈટ્રોજનયુક્ત પદાર્થ છે, તેજ માત્ર સજીવ પદાર્થ છે. એની અગત્ય કહી જાય તેવી નથી. હલકી પંક્તિનાં પ્રાણીઓ જેઓ માત્ર સજીવકણુનાંજ બનેલાં છે, અને વનસ્પતિને બહુ* મળતાં હોયછે, તેમની અંદરના સજીવકણુ વનસ્પતિની અંદરના સજીવકણુના જેવા હોયછે, તેમજ ઉંચી જાતના પ્રાણીઓથી માંડીને મનુષ્ય ધરાધરીના શરીરમાં જે સજીવકણુ હોયછે, તે પણ વનસ્પતિની અંદરના સજીવકણુ જેવાજ હોયછે.

૧૩. જ્યારે પિંડ તદ્દન કુમળા હોયછે, ત્યારે તેમની અંદરના મૂળગર્ભના બબ્બે ભાગ થાયછે. એ પ્રમાણે સજીવકણુના જુદા જુદા ભાગ પડચા કે, દરેક જુદો પડેલો ભાગ નવો પિંડ બનેછે. સજીવકણુના સમુદાયમાં નવું પિંડદ્રવ્ય તૈયાર થાયછે અને તેમાંથી નવા પિંડની છાલ અને પડદા બનેછે. આ પ્રમાણે એક પિંડની પોલાણુના બે ભાગ થાયછે.

૧૪. એ પિંડમાંથી અનેક પિંડ કેવી રીતે અને કેટલી ઝડપથી બનેછે તે અજાયબ જેવું છે. ઉકરડા ઉપર ધોળી છત્રી જેવી વનસ્પતિ ઉગેછે જેને આપણા લોકો બિલાડીનો ટોપ કહેછે, તેમાં માત્ર પિંડઘટિતતંતુ સિવાય બીજા કોઈ પદાર્થ હોતા નથી. એ પદાર્થ ઘણીજ ઝડપથી વધેછે. એજ ટોપના જેવી બીજી કેટલીક વનસ્પતિ થાયછે, તેતો વળી ઘણીજ ઝડપથી વધેછે. સંધ્યાકાળે એક વટાણા જેવડી હોય અને બીજે દિવસે સવારે જુઓ તો નાના છોકરાના માથા જેવડી થઈ જાયછે. તેનો દરેક પિંડ $\frac{1}{1000}$ ઇંચ એક હજારાંશ વ્યાસનો હોયછે અને ચોવીસ કલાકના અરસામાં તો તેવા બીજા લગભગ ત્રીશ લાખ પિંડ થઈ જાયછે.

---

* સાધારણ રીતે એમ માનવામાં આવેછે કે વનસ્પતિકોટી પછી પ્રાણિકોટી, માટે ઉંચી જાતની વનસ્પતિ અને નીચી જાતનાં પ્રાણિ એમ સંકળાયલાં હશે. આ ધારવું ભુલભરેલું છે. ઉતરતી પંક્તિનાં પ્રાણિ અને ઉતરતી પંક્તિની વનસ્પતિ એ સંકળાયલાં છે. કેટલાંક તો વનસ્પતિ છે કે પ્રાણિ છે એપણ કહી શકાતું નથી. જૂવો Nicholson's Zoology.

૧૫. પિંડના વિભાગ થતા બંધ થયા કે તે હળવે હળવે પોતાના કાયમ રૂપમાં આવેછે. પિંડનું કાયમનું રૂપ તેના કુમળા રૂપ કરતાં બહુધા ઘણું જૂદીજ તરેહનું હોયછે.

(अ) બ્રુચ (છાલ) બરૂ અને લાકડાની વચ્ચોવચ્ચ જે પોચોગર હોયછે, તે સઘળાંના પિંડના આકાર ઘણું કરીને બદલાતા નથી. એવા પિંડમાંથી સજીવકણ અને પિંડરસ પાસેના વધારે ચપળ પિંડમાં જાયછે. અને જુના પિંડમાં માત્ર હવા ભરાયલી રહેછે.

(ब) કાષ્ઠતંતુ અને વળી એવા તંતુની અંદરના પિંડ પુષ્કળ લાંબા વધેછે. તેમની અંદરના સજીવકણમાંથી પિંડદ્રવ્ય મળની પેઠે બહાર નીકળીને પિંડના છાલની દરેક ફાટમાં ભરાઈ રહેછે. આથી કરીને પિંડની છાલ ઘણી જાડી થાયછે (જુઓ કલમ ૯). પિંડ માંહેના સજીવકણ પણ આખરે હતા નહોતા થઈ જાયછે, અને તેમાં માત્ર હવા અથવા પાણી રહેછે. કોઈ પિંડ લાંબો નથી પણ હોતો, પણ એની છાલ તો જાડી થઈ ગયેલીજ હોયછે. કદી કદી એકની ઉપર એક એમ ચોંટેલા પિંડની અંદરના પડદા સોસાઈને જતા રહેછે, અને સઘળા પિંડની લાંબી લાંબી નળીઓ બની જાયછે.

(क) સજીવકણ કદી કદી મળ બહાર કાઢીને પિંડની છાલજ જાડી કરેછે એમ નથી; પણ ઘણું કરીને તો જે અનેક પ્રકારના રસ છાલમાંથી ઝરપીને પિંડની અંદર આવેછે ને પિંડશોણિતની જોડે મળી જાયછે. તેમાંથી જૂદી જૂદી જાતના પદાર્થ પેદા કરેછે. આ જૂદી જૂદી જાતના પદાર્થમાંના નરમ ઘઉંના સત્વ જેવા પદાર્થ (સ્ટાર્ચ) તેલ અથવા ઘી જેવા ચીકાશવાળા પદાર્થ, અથવા નૈટ્રોજનવાળા પદાર્થ, સજીવકણનેજ ચોંટી રહેછે. સાકર અને બીજા ખારવાળા પદાર્થ પિંડશોણિતમાં પીગળી જાયછે. એઓ વડે વનસ્પતિમાં અનેક પ્રકારના ઉપયોગી અથવા નુકસાનકારક ગુણ આવેછે. જે મીણ જેવા પદાર્થને લીધે, કેટલાક

છોડ અને તાજાં ફળની (દ્રાક્ષ, ઇ૦) સપાટી ઉપર ધોળી ભૂકી જેવો પદાર્થ ઠરી રહેછે, તે પદાર્થ પિંડની છાલની અંદરની બાજુ તરફ બનેછે, અને છાલ-માંથી બહાર ઝરપી આવેછે.

(ઙ) પિંડની પોલાણ ઉપર વર્ણવેલા જૂદા જૂદા પદાર્થોથી ભરે-લી હોયછે તોપણ ઘણુંકરીને તેમાં સજીવકણનો કાંઇ* શેષભાગ હોયછે તો ખરો. તે છેક સંકોચાઇને ચીમ-ળાઇ ગયેલો હોયછે.

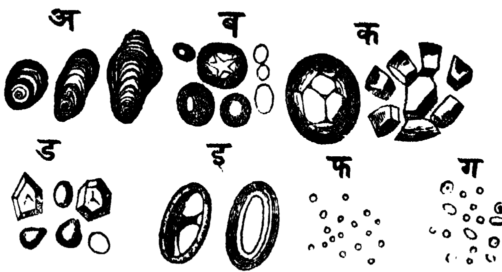
(ચ) વનસ્પતિના લીલા અવયવમાં સજીવકણમાં ચમત્કારિક ફેરફાર થાયછે. તે ફુટીને તેના ઝીણા ઝીણા કણ થઇ જાયછે, અને તેઓમાં એક જાતનો લીલો રંગ હોયછે, આને લીધે વનસ્પતિનો લીલો રંગ હોયછે. આ પદા-ર્થને ઇંગ્રેજીમાં ક્લોરોફીલ કહેછે. પાંદડાની અંદરના લીલા રંગવાળા સજીવકણને લીલાકણ કહેછે.

૧૯. ક્લોરોફીલ નામના લીલા રંગવડે જે સજીવકણનો રંગ લીલો થઇ ગયો હોયછે, તેનેજ ઉપર કહેલું "લીલાકણ" એવું નામ આપ્યું છે. આવા કણ વનસ્પતિની બાહ્યત્વક્ એટલે બહા-રની છાલ માંહેલા પિંડમાં પુષ્કળ હોયછે. પિંડની છાલ પારદર્શક હોવાથી આપણને તેમનો લીલો રંગ દેખાયછે. તેમજ વનસ્પતિ-માંનાં પાંદડાં વગેરેને લીલા રંગની સુરખી આવેલી જણાયછે. જૂદી જૂદી જાતનાં ફૂલ અને ફળ માંહેલા બીજા પદાર્થ મળવાથી આ જાતના કણને તેમની સાથે જૂદી જૂદી જાતના રંગ બેસેછે, અને તેથી ફૂલ અને ફળ ચિત્રવિચિત્ર રંગનાં બનેછે. સદહુ લીલા પદાર્થ ઉપર સૂર્યનો પ્રકાશ પડવાથી પાંદડાંમાંના પિંડમાં અનેક કામ થાયછે (ઉદાહરણ) જેમકે સ્ટાર્ચ પેદા થાયછે, અને જે જે જગાએ જેટલો જોઇએ તે તે પ્રમાણે સઘળી વનસ્પતિમાં ફરી

* પિંડ ઉપર અમુક અમુક પદાર્થના મિશ્રણનું ટીપું મૂકવાથી સ-જીવકણના શેષભાગને જૂદી જાતનો રંગ બેસેછે અને તેથી તે સહેલા-ઈથી જણાઇ આવે છે. નાના પુસ્તકમાં તે વિશે વધારે કહ્યું પોસાતું નથી. ભા૦ ક૦

વળેછે. હવામાંનો કાર્બોનિક એસિડ વાયુ પાંદડામાં શોષાઈ જાય છે, એ વાયુની અંદરનો કાર્બોન ક્લોરોફીલ જોડે મળવાને લીધે ઓક્સિજનથી છૂટો પડેછે. છૂટો પડેલો ઓક્સિજન પાછો હવામાં જાયછે, અને કાર્બોન વનસ્પતિમાં રહેછે. કાર્બોન એટલે કોયલો.

કેટલાક વિદ્વાનોનો એવો અભિપ્રાય છે કે વનસ્પતિમાં રહેલો કાર્બોન પાણીની અંદરના ઓક્સિજન અને હૈદ્રોજનની સાથે મળીને સ્ટાર્ચ બનેછે. વનસ્પતિને જો ખોરાકમાં લોઢું મળે નહિ, તો તેમાં ક્લોરોફીલ પેદા થતો નથી, અને તેથીજ કાર્બોનિક એસિડ વાયુ લઈને ઓક્સિજન પાછો આપવાની ક્રિયા પણ બરાબર ચાલતી નથી. ઘણું કરીને બધી જમીનમાં લોઢું હોયછે, અને વનસ્પતિ પોતાના મુળવડે તેનું શોષણ કરેછે. આમ હોવાથી ઉપર કહેલી ક્રિયાઓ નિરંતર ચાલી જાયછે. વળી એમ પણ જણાવ્યું છે કે વનસ્પતિને જો તડકો મળે નહિ, તો તેના લીલા કણનો રંગ સાફ દેખાતો નથી. નવરાત્રીની થાપનાના ઝવેરાનો રંગ ફીકો પીળો હોયછે એ તો ઘણાએ જોયું હશે.



आकृति ६. સ્ટાર્ચ.

अ० બટાટાની અંદરના સ્ટાર્ચના કણ.
ब० ઘઉંનો સ્ટાર્ચ.
क० ચણાની અંદરના સ્ટાર્ચકણ.
ड० મકાઇ અને ચોખાની અંદરના સ્ટાર્ચકણ.

इ० વાલ અને વટાણાની અંદરના સ્ટાર્ચના કણ.
फ० મળાની અંદરના સ્ટાર્ચકણ.
ग० રતાળુના સ્ટાર્ચકણ.
સઘળાનું કદ ઘણુંજ વધારેલું છે.

૧૭. સ્ટાર્ચ આ પદાર્થ કાર્બોન, હૈદ્રોજન અને ઓક્સિજનના

એકઠા મળવાથી બનેછે, અને ઘણી ખરી વનસ્પતિના સઘળા ભાગની અંદરના પિંડોમાં પુષ્કળ ભરેલો હોયછે. બટાટા, સઘળાં તૃણધાન્ય, ઘઉં, મકાઈ, ચોખા, વટાણા ઇ. ઇ. આરારૂટ, રતાળુ, શકરીઆં, સાબુદાણા વગેરે કંદમૂળમાં અને ધાન્યમાં પુષ્કળ હોયછે. આ પદાર્થના ઝીણા અને સફેદ કણ હોયછે. જુદી જુદી વનસ્પતિમાં તેનો આકાર જૂદો જૂદો હોયછે.

સદહું કણ ઉપર કદી કદી સમકેન્દ્ર કુંડાળાં હોયછે. સ્ટાર્ચના કણુને જો આયોડાઈન નામનો પદાર્થ લગાડીએ તો તેમનો રંગ આસ્માની થાયછે. આ પદાર્થ વનસ્પતિનું પોષણ કરનારો હોવાથી ઘણું કરીને જે ધાન્ય અને ફળ આવતી સાલમાં બીને સારૂ રાખવામાં આવેછે તેમાં પુષ્કળ હોયછે. કંદમૂળ અગર બીને વાવ્યાં કે તેમાંના પિંડની અંદર જેટલો સ્ટાર્ચ હોયછે, તેટલો તે કંદ અથવા બીને ફણગો ફૂટીને જે વનસ્પતિ ઉગેછે તેમાં જાયછે.

૧૮. સ્ટાર્ચની પેઠે તેલ, અને ચરબીવાળા પદાર્થ પણ કાર્બોન, હૈડ્રોજન અને ઓક્સિજન અથવા તેમાંના બે એટલે કાર્બોન અને હૈડ્રોજનના મળવાથી બનેછે. વનસ્પતિ જીવતા હોયછે ત્યારે તેની અંદરના સ્ટાર્ચમાંથી પણ તેલ અને ચીકાશવાળા પદાર્થ બનેછે. તેલ અને ચરબીવાળાં બીઆં એક વરસ સુધી રહી શકેછે. એવાં બીને જ્યારે વાવવામાં આવેછે ત્યારે તેમની અંદરનું તેલ હોય તે તેઓમાંથી ઉગનારી વનસ્પતિને ખોરાક દાખલ કામ લાગેછે. અળશી, નાળિયેર, બદામ, તલ, રામતલી, સરસવ, અને એરંડા એ બધાં બીયાં તેલ અથવા ચરબીથી ભરેલાં હોવાથી વર્ષ વર્ષ સુધી રહી શકેછે.

૧૯. વનસ્પતિમાં સાકર હોયછે, તે પણ કાર્બોન, હૈડ્રોજન અને ઓક્સિજનના મળવાથીજ પેદા થાયછે. પણ સાકર અને સ્ટાર્ચ (અથવા તેલ, ચરબી) વચ્ચે એક તફાવત છે. તે એ કે સાકર પાણીમાં પીગળે એવી જાતનો પદાર્થ છે, અને વનસ્પતિમાં સદા પીગળેલી હાલતમાંજ રહે છે. શેરડી, રતાળુ શકરીયાં, ગાજર, જામફળ, સીતાફળ, દ્રાક્ષ, કેરી વગેરે મીઠાં

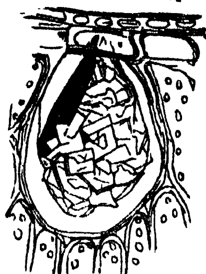
ફળોમાં સાકર પુષ્કળ હોયછે. એ સાકર વનસ્પતિના પાંદડાંમાં જે સ્ટાર્ચ હોયછે તેમાંથી પેદા થાયછે.

૨૦. ચિકટપદાર્થઃ—કાર્બોન, હૈદ્રોજન, ઓક્સિજન, નૈટ્રોજન, અને ગંધક એ પાંચ મૂળતત્ત્વો એકઠાં થઇને ચિકટ પદાર્થ બનેછે. એમને ઇંગ્રેજીમાં આલ્બ્યુમનોઇડ્સ્ કહેછે. ચિકટપદાર્થ ઘણી જાતના હોયછે. તેમાંનો ગ્લુટન નામનો એક ઘઉં અને બીજા ધાન્યના બહારની બાજુના પિંડમાં હોયછે. ઘઉંની રોટલીનો કકડો ઘણું કરીને કઠણ અને ચિકટ હોયછે. ઘઉંની રોટલી ચાવ્યા પછી મોંમાં જે ચિકણો પદાર્થ રહેછે, તે આ ગ્લુટનજ હોયછે.

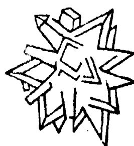
૨૧. સત્વ (આલ્કલોઇડ) આ પદાર્થ બહુ ચમત્કારિક હોયછે. એ બધામાં નૈટ્રોજન હોયછે. કેટલાંએક સત્વ જેવાં કે ક્વિનાઇન, અને મોર્ફિયા (અફીણનું સત્વ) ઔષધના કામમાં ઘણાં ઉપયોગી હોયછે. કેટલાંક જેવાંકે તમાકુ. કરેણીના મૂળનું સત્વ, ઝેર કચોળાનું સત્વ અને ધંતુરાના મૂળનું સત્વ, એ બધાં ઘણાંજ ઝેરી અને પ્રાણઘાતક હોયછે. વળી કેટલાંક સત્વ જેવાંકે ચાનું સત્વ, અને બુંદ દાણાનું સત્વ આ બેમાં ઉત્તેજક ગુણ હોયછે. તેથીજ ચા અથવા કાફી (બુંદ) પીધાથી આપણા શરીરમાં હુશિઆરી આવેછે.

૨૨. વનસ્પતિના પિંડ અને પિંડદ્રવ્યની બનાવટમાં કોઇ કોઇ ધાતુમય પદાર્થ અને ખનીજ ખાર હોય છે. ચિકટ પદાર્થમાં ગંધક હોયછે. કલોરોફીલની બનાવટમાં લોઢાની ખાસ જરૂર છે એ ઉપર કહી ગયા. પિંડમાં કદી કદી છાલની અંદરની બાજુ તરફ ન પીગળે એવા રેતીના કણ ચોટી રહ્યા હોયછે. ચિકટ પદાર્થ ઉત્પન્ન થવામાં ફોસફરિક એસિડ શી રીતિ કામમાં આવેછે તે જણાયું નથી. પણ સઘળા ચિકટ પદાર્થમાં ફોસફરિક એસિડનાં મિશ્રણો હોયછે. સાકર અને સ્ટાર્ચ બનાવવામાં પોટાસ વગેરે ખારની જરૂર છે. શી જરૂર પડે છે તે જણાયું નથી. વનસ્પતિમાં ખાર હોયછે. એમાં તો સંદેહજ નથી. વનસ્પતિમાં બીજા ખનિજ ખાર પુષ્કળ જણાયછે. જેમકે

દરિઆ કિનારાપરની વનસ્પતિમાં પાપડખાર (સોડા) પુષ્કળ હોયછે. પણ આ ખાર જો જમીનમાં બહુ હોયછે તો ત્યાંથી વનસ્પતિમાં આવેછે. સમુદ્રની વનસ્પતિ જો ખાર વગરની જમીનમાં વાવી હોય, તો તેમાં પાપડખાર ઓછો હોયછે. જે ધાતુમાંથી ચૂનો બનેલો છે, તે પણ વનસ્પતિમાં પુષ્કળ હોયછે. એ ધાતુને ઈંગ્રેજીમાં ક્યાલશીયમ કહેછે. જમીનમાં ચિરોડી નામનો ખનિજ પદાર્થ હોયછે, તે ક્યાલશીયમ અને ગંધકનો તેજાબ મળવાથી બનેલોછે. એ પદાર્થ પાણીમાં થોડો ઘણો પીગળેછે અને એવું પાણી વનસ્પતિ મૂળવડે ચૂશી લેછે. વનસ્પતિઉપર જો ઓગ્ઝ્યાલિક એસિડ નાંખીએ તો ચિરોડીનું પૃથક્કરણ થાયછે. અને તેમાંથી ક્યાલશીયમ ઓગ્ઝ્યાલેટ નામનો પદાર્થ ઉત્પન્ન થાયછે. આ પદાર્થ ન પીગળે એવો હોવાથી વનસ્પતિમાં સ્ફટિક રૂપે રહેછે. ચિરોડીમાંથી ગંધકનો તેજાબ છૂટો પડેછે, તેની અંદરનો ગંધક ચિકટ પદાર્થ બનવામાં કામ લાગેછે. અખરોડનાં પાંદડાંમાં, રતાળુના પાંદડાંમાં કેલશીયમ ઓગ્ઝ્યાલેટના સ્ફટિક માલુમ પડેછે.



આ૦ ૭.



આ૦ ૮.



આ૦ ૯.

આગ્ઝ્યાલેટ ઓફ લાઇમના પિંડમાં મળેછે તેવા સ્ફટિક. કદ ઘણુંજ વધાર્યું છે.

પાઠ ૯ મો.

વનસ્પતિનો ખોરાક.

ખોરાકનું શોષણ, નિષ્કાસન અને એકીકરણ.

૨૩. વનસ્પતિનો ખોરાક વાયુરૂપ અને પ્રવાહી હોયછે, તે

ખોરાક તેને પૃથ્વી અગર પાણી જેમાં પોતે ઊગી હોયછે, ત્યાંથી અને હવામાંથી મળેછે. મુખ્યત્વે કરીને પ્રવાહી ખોરાક મૂળને રસ્તે શોષાયછે; અને વાયુરૂપ ખોરાક પાંદડાને રસ્તે શોષાયછે.

૨૪. કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ એ વનસ્પતિનો વાયુરૂપ ખોરાક છે. એ વાયુ વાતાવરણમાં હોયછે. પ્રવાહી ખોરાક તે પાણી છે. વનસ્પતિ જે પાણી ચૂશી લેછે, તેમાં જૂદી જૂદી જાતના ખાર પીગળેલા હોયછે. એ બધા ખારવાળા પદાર્થ ઘણું કરીને નૈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ, ગંધક, પોટાશ, અને લોહું એટલાં મૂળતત્વોમાંથી બનેલા હોયછે. ઘણીખરી જમીનમાં સદરહુ મૂળ પદાર્થ હોયછે. પરંતુ પાણીમાં પીગળ્યા સિવાય તેઓ વનસ્પતિમાં જઇ શકતા નથી.

૨૫. ખોરાકનું શોષણ—મૂળને રસ્તે જે રસ શોષાયછે તેમાં પાણી અને પાણીમાં પીગળેલા બીજા પદાર્થો હોયછે. એને વનસ્પતિશોણિત કહેછે. આપણા શરીરમાં જેમ લોહી ફરેછે તેમ વનસ્પતિમાં એ રસ ફરેછે માટે એવું નામ આપ્યુંછે. એ વનસ્પતિશોણિત થડ અને ડાળીઓમાં ચઢીને વનસ્પતિનાં પાંદડાંના પિંડમાં જાયછે. જે વનસ્પતિને પાંદડાં નથી હોતાં તેની બાહ્યત્વક્ એટલે બહારની છાલના પિંડમાં જાયછે. આ રસ એક પિંડની છાલમાંથી બીજાની છાલમાં એમ ઝરપી ઝરપીને અથવા વાહક નળીઓમાં ચઢીને ઉપર જાયછે. ઘણું ખરૂં પાણી તો પિંડની પોલાણમાં જતુંજ નથી, પણ પિંડની છાલમાંથીજ બારોબાર જાયછે.

વાતાવરણમાંથી કાર્બોનિક એસિડ વનસ્પતિમાં જાયછે, તે પણ એક જાતનું શોષણજ છે. આ શોષણ પાંદડાને રસ્તે થાયછે. પાંદડાંપર સૂર્યનો પ્રકાશ પડે કે તેમાંના પિંડમાં રસાયનિક ફેરફાર ચાલુ થાયછે. અને કાર્બોનિક એસિડ વાયુનું પૃથક્કરણ થઇને તેમાંનો કાર્બોન (કોયલો) વનસ્પતિમાં રહેછે. કાર્બોનિક એસિડમાંથી છૂટો પડેલો ઑક્સિજન હવામાં પાછો જાયછે. વનસ્પતિમાં રહેલો કાર્બોન પાણીની અંદરના હૈડ્રોજન અને ઑક્સિજનની જોડે રસાયનિક સંયોગ કરીને સ્ટાર્ચ થઇ જાયછે, એ અગાડી કહી ગયા.

૨૬. **निष्कासन**—વનસ્પતિના જે ભાગપર સૂર્યપ્રકાશ અથવા તડકો પડેછે, તે ભાગમાં વનસ્પતિશોણિત આવ્યું કે, તેની અંદરનું ઘણું પાણી બાષ્પભવન થઈને ઉડી જાયછે. આપણી ચામડીની પેઠે પાંદડાંની અંદર ઝીણાં ઝીણાં કાણાં હોયછે. જે વનસ્પતિને પાંદડાં હોતાં નથી, તેની બાહ્યત્વક્‌માં ઝીણાં કાણા હોયછે. આ કાણાંને રસ્તે પાણી બાષ્પભવન થઇને ઉડી જાયછે. આ કાણાંને વાતરંધ્ર કહીએ. આવાં કાણાં ઘણુંકરીને પાંદડાંની નીચલી બાજુએ ઘણાંજ હોયછે. સપ્રરજંન નામનું ફળ થાયછે, તેના છોડના એક પાંદડામાં આવાં કાણાં એક લાખથી પણ વધારે હોયછે. આટલું બધું પાણી બાષ્પભવનને રસ્તે જતું હોવાથી વનસ્પતિ ખરા સખત ઉનાળામાં પણ થંડી રહેછે. બાષ્પભવનની ક્રિયા એટલી ઝડપથી ચાલેછે કે એક સૂરજમુખીના છોડમાંથી ૨૪ કલાકમાં શેરેક પાણી ઉડી જાયછે. એટલાજ વખતમાં એકાદા મોટા વડ અથવા પિપળાના ઝાડમાંથી ૧૦ અથવા ૨૦ ગાગર પાણી બાષ્પભવન થઇને ઉડી જતું હશે!

૨૭. **एकीकरण**—વનસ્પતિની અંદર જે વાયુ અગર રસ જાયછે, તેમાંથી વનસ્પતિ બનેછે. પાંદડાંમાં કાર્બોનિક એસિડ જાયછે, અને મૂળમાંથી પાણી ઉંચે ચઢેછે, તે બંને સૂર્યના પ્રકાશની અસરથી એકઠાં થાયછે, અને તેમાંનો ઑક્સિજન છૂટો પડીને હવામાં જાયછે. આ ક્રિયાને એકીકરણ એટલે પોતાના સ્વરૂપમાં મેળવી લેવાની ક્રિયા એમ કહેછે. વનસ્પતિમાં રહેલા કાર્બોનનો જે સ્ટાર્ચ પેદા થાયછે, તે અંધારામાં પિંડશોણિતમાં પીગળી જઈને એક પિંડમાંથી બીજામાં થઇને આખી વનસ્પતિમાં ફરી વળેછે. વનસ્પતિ જે જગાએ વધતી હોય, અથવા જ્યાં તેમાંથી ફણગા ફુટતા હોય, ત્યાં આ સ્ટાર્ચ વધારે ખપી જાયછે. જે પિંડદ્રવ્યમાંથી નવા પિંડની છાલ બનેછે, તે બનવામાં પણ સ્ટાર્ચ કામે લાગેછે. વળી સ્ટાર્ચ ઘનરૂપે બીયાંમાં પણ રહેલા હોયછે. ત્યાં આગળ તે બીમાંથી થનારા નવા અંકુરને ઉગતી વખતે ઉપયોગી થઈ પડેછે. સ્ટાર્ચ બદલાઇને પિંડદ્રવ્ય થાયછે, એટલુંજ નહિ પણ સજીવકણની

મદદથી સ્ટાર્ચના તેલ અથવા ચરખી જેવા ચિકટા પદાર્થો, તેમજ ખાંડ જેવા પદાર્થો બનેછે.

આ સ્ટાર્ચ નામનો પદાર્થ વળી થડના ઘટકાવયવને રસ્તે પીગળેલી હાલતમાં નીચે ઉતરેછે, ત્યારે તેનો નવસાર વગેરે નેટ્રોજન અને આમોનિયાના ખાર જેવા બીજા પદાર્થોસાથે સંયોગ થાયછે. આ નેટ્રોજનવાળા પદાર્થોમાંથી સજીવકણની મદદવડે નેટ્રોજન છૂટા પડેછે. જે પદાર્થોનો સ્ટાર્ચ બન્યોછે, તે પદાર્થોના મળવાથી ચિકટપદાર્થ બનેછે.

સજીવકણનું પોષણ થવામાં આ ચિકટપદાર્થની ખાસ જરૂર છે. આ ઉપરથી એક ઘણી ઉપયોગી વાત યાદ રાખવાની તે એ કે વનસ્પતિનો રંગ લીલો થવાનો આધાર સૂર્યના પ્રકાશ ઉપર છે; જે ભાગ લીલા હોયછે તેમાં સ્ટાર્ચ બનેછે, સ્ટાર્ચમાંથી ચિકટપદાર્થ બનેછે, અને ચિકટપદાર્થવડે સજીવકણનું પોષણ થાયછે. વનસ્પતિના જીવનને સારૂ સૂર્યપ્રકાશની ખાસ જરૂર કેમ છે તે આ ઉપરથી સમજાશે. સૂર્યપ્રકાશ વિના ઉપર લખેલી બધી ક્રિયા થતી નથી, અને આખરે સજીવકણનું પોષણ થતું નથી, અને તેથીજ વનસ્પતિને અંધારામાં રાખીએ તો તે સૂકાવા માંડેછે.

૨૮. પ્રાણીઓની પેઠે વનસ્પતિ પણ ઑક્સિજન વગર જીવી શકતી નથી. તેના વગર પ્રાણી તેમજ વનસ્પતિમાંહેના સજીવકણ નિર્માલ્ય થઈ જાયછે. સઘળા જીવવાન પદાર્થોના (પ્રાણી અથવા વનસ્પતિ) સજીવકણને જો પોષણ મળે નહિ, તો તેઓ ખવાઈ જાયછે, અથવા સમૂળગા મરી જાયછે. પોષણક્રિયામાં શ્વસનક્રિયા એટલે શ્વાસોચ્છ્વાસનો પણ સમાવેશ થાયછે. એ ક્રિયાને લીધે વનસ્પતિમાંથી વધારાનો કાર્બોન શ્વાસવાટે લીધેલી હવાની અંદરના ઑક્સિજનની જોડે રસાયનિક સંયોગ કરી, કાર્બોનિક ઍસિડ વાયુ બનીને બહાર નીકળેછે.

૨૯. વનસ્પતિના પોષણને સારૂ ખનિજ પદાર્થની તેમજ ખારની જરૂર છે. આજ કારણને લીધે એકની એક જમીનમાં એકનું એક ધાન્ય દર વર્ષ સારૂં થતું નથી. જમીનની અંદરના

ખાર શોષાઈને ધાન્યમાં જાયછે, અને અમુક તરેહના ધાન્યમાં અમુક તરેહના ખાર જોઈએ છીએ. હવે તેની તે જમીન બીજે વર્ષે તેના તે ધાન્યનેમાટે તેટલીજ લાયક રહે નહિ, એ ખુલ્લું છે. જો તેનો તે પાક બીજે વર્ષે કરવો હોય તો તેમાં જે જે ખાર તેમાં ઉગેલા ધાન્યમાં જવાથી જમીનમાં ઓછા થઈ ગયા હોય, તે તે ખારવાળાં ખાતરો નાંખવાં જોઈએ. જે જગાની વનસ્પતિ અને ધાન્ય લોકો કાપી લેતા નથી, અથવા જ્યાં ઝાડ અને બીજી વનસ્પતિ સૂકાઈને ત્યાંની ત્યાં પડી રહેછે, તે જગામાંથી ખાર ઇત્યાદિ ઓછા થતા નથી; કેમકે વનસ્પતિના કોહવાણ અગર ખવાવાથી તેની અંદરના ખાર પાછા જમીનમાં ને જમીનમાં મળે-છે, અને તેથી ત્યાં ખાતર નાંખવાની જરૂર રહેતી નથી.

૩૦. ઉપર પાણી, વાયુ, ખાર ઇત્યાદિ વનસ્પતિના જે ખોરા-કની વાત કહી તે બધા નિરવયવ અથવા નિરિંદ્રિય પદાર્થ છે. ઘણા કાળ સુધી બધા એમજ માનતા કે બિલાડીના ટોપ અને બીજી વનસ્પતિમાંથી પોષણ મેળવનાર પેરેસાઇટ્સ સિવાય બીજી બધી વનસ્પતિનું સેંદ્રિય અથવા સકરણ પદાર્થ વડે પોષણ થતુંજ નથી. સેંદ્રિય પદાર્થ જો તદ્દન કોહી જાય અને તેનું પૃથક્કરણ થઇને તેમાંથી નિરિંદ્રિય પદાર્થ છૂટા પડે, તે વગર વનસ્પતિ તેમનું શોષણ કરી શકતીજ નથી. પરંતુ હાલ એમ શાબિત થયું છે કે કેટલીક વનસ્પતિનું પોષણ કાચું માંસ, કીડા અને બીજાં પ્રાણીજ અને ઉદ્ભિજ પદાર્થ વડે ઠીક થાયછે. એવી વનસ્પતિને એવો ખોરાક પચાવવા જોગ ખાસ સાધનો હોયછે. એક જાતની પીળા ફૂલની શેવાળ થાયછે, તેના ઉપર જે કીડા બેસે તેનું પૃથ-ક્કરણ થઇને વનસ્પતિની સાથે મળી જાયછે. માખી ખાનારૂં એક ઝાડ થાયછે તે તો બધાને ખબર હશે. એનાં પાંદડાં ઉપર એક જાતનો ચીકણો રસ હોયછે, તેથી તેના ઉપર જો માખી વગેરે બેસે તો તુરત ચોંટી જાયછે. પછી તરતજ પાંદડાં બીડાઈ જાયછે, અને બિચારી માખીના ચૂરે ચૂરા થઇ જઇને બધો રસ શોષાઇ જાયછે. એક જાતનું ઝાડ થાયછે તે માણસને અગર મોટાં પ્રાણીને ખાઈ જાયછે! ઉપર ગણાવેલી આવો ખોરાક

લેનારી સઘળી વનસ્પતિમાં જ્યાં અગાડી ખોરાક મૂકવાથી પચી જાય એવી પાચ્યકત્વચા ઉપર કાચું માંસ કે કાંઈ એવો પદાર્થ મૂકીએ તો તેમાંથી તુરત એક જાતનો રસ નીકળેછે. એ રસમાં એવો ગુણ છે કે માંસ વગેરે તેમાં પીગળી જાય. એ પ્રમાણે પીગળ્યા પછી તે શોષાઈ જાયછે, અને તેથી એવી વનસ્પતિનું પોષણ થાયછે.

૩૧. કાંઈપણ અકસ્માત ન બને તો વનસ્પતિનું મોત બે રીતે થાયછે.

(૧) વનસ્પતિનાં સઘળાં જીવનસાધનોનું કામ પૂરું થયા પછી તેઓ સ્વાભાવિક રીતે ક્ષીણ થઈને મરી જાયછે. અથવા—

(૨) તેમને પ્રાણીઓ ખોરાક તરીકે ખાઇ જાયછે.

વનસ્પતિ જ્યારે સ્વાભાવિક રીતે મરી જાયછે, ત્યારે જે જે પદાર્થની તે બનેલી હોયછે, તેમાં રસાયનિક ફેરફાર થઈને તેઓ કોહવા માંડેછે. તેનું પૃથક્કરણ થઈને તેના દરેક ભાગ પાણી, વાયુ, જમીન ઈત્યાદિ જ્યાંનાત્યાં મળી જાયછે. જે વનસ્પતિ પ્રાણીઓના ખોરાક થઈ પડેછે, તેમના ઉપર પ્રાણીના શરીરમાં ગયા પછી જૂદી જૂદી જાતની રસાયનિક ક્રિયાઓ થઈને તેમાંથી જૂદી જૂદી જાતના પદાર્થ બનેછે. નૈટ્રોજનવાળા પદાર્થ બનેછે, તે પ્રાણીઓનાં માંસની જોડે મળી જાયછે, અને માંસ વધેછે. કાર્બોનવાળા પદાર્થ બનેછે તે, પ્રાણીના શરીરની અંદરની ચરબી જોડે મળી જાયછે. ખારવાળા પદાર્થ હાડકાંમાં મળી જાયછે. પ્રાણીઓનાં જીવતર અને આરોગ્યસારૂ નૈટ્રોજનવાળા, કાર્બોનવાળા, અને ખારવાળા પદાર્થની ખાસ જરૂર છે.

પ્રાણીઓ કેવળ નિરિંદ્રિય પદાર્થમાંથી આવા* પદાર્થ બનાવી શકતાં નથી. ખાર, પાણી, વાયુ ઇત્યાદિ નિરિંદ્રિય પદાર્થ વન-

---

* પ્રાણીઓના જીવનને સારૂ જે નૈટ્રોજન, કાર્બોન, અને ખારવાળા પદાર્થ જરૂરના છે તે બહુધા ઓક્સિજન, હૈડ્રોજન, નૈટ્રોજન અને કાર્બોનના બનેલા હોયછે. માણસને એ ત્રણ વાયુ અને કાર્બોન (કોયલો અથવા મેશ) જોઈએ તેટલા આપ્યા હોય તોપણ બિચારો મરી જાય!!

સ્પતિમાં જઇને તેમાંથી ઉપર જણાવેલા સેંદ્રિય પદાર્થ બને, અને એ પદાર્થ પ્રાણીઓનાં શરીરમાં જઇને તેમનું પોષણ થાય એ કેવી ગોઠવણ !!

પાઠ ૬.

બીમાંથી વનસ્પતિની ઉત્પત્તિ.

અંકુરોદ્ભવ એટલે ફણગો ફૂટવો.

૩૨. વનસ્પતિનો અભ્યાસ કરવો હોય તો પહેલાં બીયાંથી શરૂ કર્યો હોય તો ઠીક. કારણ કે બીનું પોષણ થઇને તેમાંથી ફણગો કેવી રીત ફૂટેછે તે જોવું સહેલું પડેછે. અને જે વખતે વનસ્પતિ નાની હોય તે વખત તેની સંપૂર્ણ માહિતી મેળવી લીધી હોય, તો મોટી વનસ્પતિ સંબંધી અભ્યાસ કરવો સુગમ પડેછે.

૩૩. જો આપણે થોડા વટાણા, રાઈ અને ઘઉંના દાણા લઇને કોરી માટી ઉપર વેરીએ તો જ્યાં સુધી માટી અને દાણા કોરા હોય ત્યાંસુધી તેને ફૂટ થતી નથી. હવે જો એ દાણા પલાળીને જ્યાં આગળ પાણી ઠરીને બરફ થઇ જાય એટલી ઠંડકવાળી જગાએ મૂકીએ તોપણ તે ફૂટશે નહિ. તેમજ જો એ ભીના દાણાને એવા વાસણમાં મૂકીએ કે જેમાં હવા બિલકુલ જઈ શકે નહિ તોપણ એ દાણાને ફણગો ફૂટશે નહિ. પણ જો એજ દાણાને ગરમી અને હવાવાળી જગાએ મૂકીને ભીનાશ ને ભીનાશવાળા રાખીએ તો તેમાંથી ફણગા ફૂટી નીકળેછે. પછી તે તડકામાં મૂકીએ, અથવા છાંયડામાં મૂકીએ તેનું કાંઈ નહિ. આ પ્રમાણે બીયાંમાંથી ફણગો ફુટેછે, તેને અંકુરોદ્ભવ કહેછે.

૩૪. ઉપર કહેલા પ્રયોગ ઉપરથી જણાય છે કે જીવવાળાં બીયાંમાંથી ફણગો ફૂટવાસારૂ પાણી, હવા, અને *બરફમાં હોયછે તેનાથી ઘણી વધારે ગરમીની જરૂર છે.

---

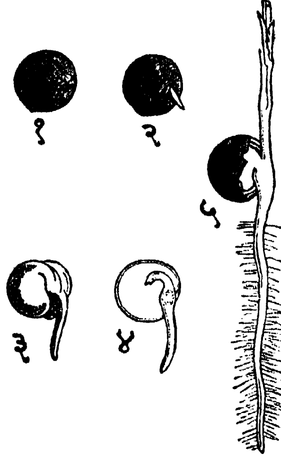
* બરફમાં ગરમી હોયછે, એ વાત અજાણ્યાને અજાયબ જેવી

આ પ્રમાણે બીયાંમાંથી ફણગો ફુટવાસારૂ જે જે બાબતની જરૂર છે તે તે બાબતની જરૂર વનસ્પતિ જ્યાંસુધી જીવતી હોય-છે ત્યાં સુધી પણ હોયછે. વનસ્પતિ સારી રીતે વધે અને આ-રોગ્ય રહે તેટલામાટે તેને ગરમી, હવા, અને ભીનાશ, એટલી બાબતની જરૂર છે. વનસ્પતિ ઘણી સારી રીતે વધે, માટે એને સૂર્યના 'કાશની પણ જરૂર છે. પરંતુ હાલ તરત તો આપણે અંકુર સ. ધીજ વિચાર કરવાનો છે.

૩૫. આ ણે અંકુર ફુટવા સંબંધી પ્રયોગ કરી જોયા, પણ એકં-દર રી જૂ જૂદીજાતના બીમાંથી અંકુરની ઉત્પત્તિ કેવી રીતે થાયછે તે તપાસવું જોઇએ. સઘળાં બીમાં ઘણુંકરીને બે જાતના પદાર્થ હોયછે. એક તો મુએલો ભાગ હોયછે. બીની બહારની બાજુ અગર છાલ એ આવો મુએલો ભાગ છે. બીની અંદર જીવવાળો ભાગ છે. આ જીવવાળો ભાગ તે વનસ્પતિના ગર્ભનું, એટલે તેમાંથી પેદા થનાર નવી વનસ્પતિનું બરોબર પરિપક્વ ન થયેલું, પૂર્વરૂપજ હોયછે. જે પ્રમાણે સ્ત્રીઓના ગર્ભની અંદરનાં બાળકમાં જીવ હોયછે, તેમજ આ વનસ્પતિના ગર્ભમાં પણ જીવ હોયછે. જે પ્રમાણે ગર્ભની અંદરનાં છોકરાં અને માનો જીવ એક નથી, તેજ પ્રમાણે જે વનસ્પતિ ઉપરનું એ બી હોય તે વનસ્પતિનો અને બીની અંદરના ગર્ભનો જીવ પણ એક નથી. બીજું છોડું અગર છાલ એ મુએલો ભાગ છે. કોઈ કોઈ વખતે આ છાલમાં એક જાતનો ધોળો અને ચીકણો પદાર્થ હોયછે. એને ઇંગ્રેજીમાં એલ્બ્યુમન્ કહેછે, અને એ પણ મુએલોજ પદાર્થ છે. એ પદાર્થ માંહેલી બાજુએ ગર્ભ-ના પોષણને સારૂ કામ લાગેછે. વટાણા અને રાઈમાં આ પદાર્થ હોતો નથી, પણ ઘઉંમાં હોયછે.

લાગશે. ઉષ્ણતામાપક યંત્રમાં બરફની ગરમી ૦° છે. પરંતુ ૦°થી પણ ઓછી ગરમી આપી શકાય છે.-૫°,-૧૦° એમ ઘણી ગરમી ઘટાડી શકાય.

૩૯. બીયાંને જે ફણગો ફૂટે છે તેના અનેક ભાગ હોયછે અને દરેક ભાગ જૂદું જૂદું કામ બજાવેછે.



આ૦ ૧૦.

વટાણાનો અંકુરોદ્ભવ. ૧. વટાણાનું બી એટલે વટાણાનો દાણો. ૨. મૂળપૂર્વરૂપ છાલમાંથી બહાર નીકળેછે. ૩. લાંબા મૂળવાળો છોડપૂર્વરૂપ સહિત વટાણો. ૪. વટાણાનું એક દળ નીકળી ગયેલો સગર્ભ વટાણો. ૫. મૂળ અને છોડ વધીને મહોટાં થયેલો તેનો તે વટાણો. આકૃતિમાં કદ કુદરતના કરતાં બેવડું મોટું છે.

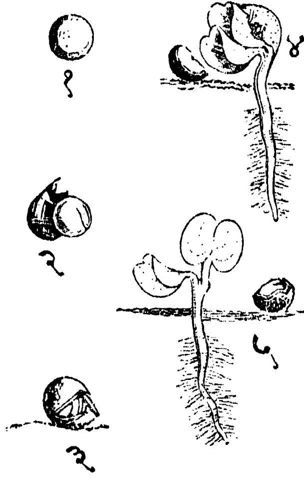
આ૦ ૧૦ મીમાં વટાણાનું ચિત્ર આપ્યું છે. વટાણાને બે જાડા જાડા ભાગ અથવા દળ હોયછે. આપણે એને દાળ કહીએ છીએ. એ દાળ એક બીજાની સામ સામે હોયછે અને માત્ર કોરણ અગાડી એક જગાએ જોડાયલી હોયછે. જોડાવાની જગાપાસે એક ઝીણી ગોળ સળી જેવું હોયછે. એ સળી જોડાવાની જગાએ અને બે દાળની વચ્ચે ચોંટેલી હોયછે. એ સળી એક છેડે લગાર જાડી અને બીજે છેડે અણિવાળી હોયછે. વટાણાને જ્યારે અંકુર ફૂટેછે, ત્યારે પેલા અણિવાળો છેડો લાંબો વધીને નીચલી તરફ જમીનમાં જાયછે, અને તેમાંથી છોડનું મૂળપૂર્વરૂપ બનેછે. તેમાંથી પછી સળીનો જાડો છેડો વધીને ઉપલી બાજુ તરફ વધી જમીનની બહાર નીકળેછે, અને

એનું થડ પૂર્વરૂપ બનેછે. એમાંથી પછી થડ થાયછે, એ થડ ઉપર ઝીણાં ભિંગડાં જેવું હેાયછે. એમાંથી પાંદડાં બનેછે. બીયાંની અંદરની સળીના ક્રિયા ભાગનું મૂળ બનેછે, અને ક્રિયા ભાગનું થડ બનેછે, એ સમજવા સારૂ ફણગેા ફૂટે કે તરત જોઈએ તેા તેની આકૃતિપરથી જણાય છે. તેમજ મૂળ હેાયછે એ નીચલી તરફ જાયછે, અને થડ ઉપલી તરફ જાયછે એથી પણ સહેલથી જણાયછે.

૩૭. મૂળ અને થડનાં પૂર્વરૂપ બનતાંસુધી તેા વટાણા અને રાઈના ફણગાની વધવાની રીત એકસરખીજ હેાયછે. પરંતુ ત્યારપછીની બન્નેની વધવાની રીત તદ્દન જૂદી જૂદીજ હેાયછે.

વટાણાની દાળ કાંઈ ઉગતી નથી. પણ તેમાંથી ઉત્પન્ન થયેલાં મૂળ અને થડને દાળની અંદરથી પેાષકરસ મળેછે. આ રસ જે જગાયેથી દાળેા જોડાયેલી હેાયછે ત્યાં અગાડીથી ફણ-ગામાં જાયછે; દાળની અંદરના પેાષણ કરે એવા પદાર્થ પૂરા થયા કે દાળ ચીમડાઈને સૂકાઈ જાયછે, અથવા વખતે કેાહેાઈ જાયછે. આ ઉપરથી સમજાશે કે વટાણા ઇત્યાદિ જે પદાર્થ આપણે ખાઇએ છીએ તેજ પદાર્થવડે અંકુર એટલે નાના છેાડવાનું પણ પેાષણ થાયછે. વટાણાની દાળમાંહેલા પિંડમાં જે સ્ટાર્ચ, તેલવાળા પદાર્થ, અગર ચિકટ પદાર્થ હેાયછે, તે સઘળા અંકુરમાં જાયછે. આપ્રમાણે વટાણાના મૂળ અને થડના પૂર્વ-રૂપનું પેાષણ વટાણાની દાળમાંથીજ થાયછે.

રાઈની રીત વળી જૂદીજ છે. રાઈના દાણામાંથી નીકળેલું મૂળનું પૂર્વરૂપ નીચે જમીનમાં જાયછે અને રાઈની દાળ થડની સાથે જમીનમાંથી બહાર નીકળેછે અને પાંદડાંની પેઠે છૂટા થઈને સૂર્યના પ્રકાશને લીધે લીલા રંગની થાયછે. મેાટાં ઝાડનાં પાંદડાં જેમ ઝાડને માટે ખેારાક શેાષેછે તેમ દાળમાંથી બનેલાં આ પાંદડાં પણ નવા અંકુરનેસારૂ ખેારાકનું એકીકરણ કરેછે.



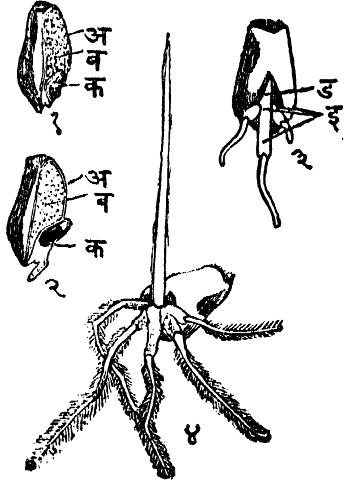
આ૦ ૧૧.

રાઇનો અંકુરોદ્ભવ. ૧ રાઇ. ૨. આચ્છાદનમાંથી છુટો થયેલો અંકુરગર્ભ. ૩ મૂળનું પૂર્વરૂપ ધુસીને બહાર નીકળતી વખતની રાઇ. ૪ આચ્છાદન નીકળી ગયા પછી દળ અને મૂળ કેવાં દેખાયછે તે. ૫ કુમળો છોડ. આકૃતિમાં કદ કુદરતી કદના કરતાં બમણું વધાર્યું છે.

૩૮. ઘઉંના છોડનું (આ૦ ૧૨) પૂર્વરૂપ એટલે ફણગો, ઘઉંની છાલ, અને એની અંદરના ધોળા લોટ જેવા પદાર્થની વચ્ચે હોય છે. એ ધોળા પદાર્થને એલ્બ્યુમન્ કહેછે, એ પેહેલાં કહી ગયા છીએ. ઘઉંનો ફણગો ફૂટ્યો એટલે એના મૂળ અને થડના પૂર્વરૂપને એ ધોળા પદાર્થમાંથી પોષણ મળેછે. પોષણ મળવાની આ રીતમાં ફેર છે.

વટાણાનો ફણગો પોતે જે જગાએ દાળને જોડાયો હોયછે, ત્યાં અગાડી પોષણ ચૂશી લેછે. પણ ઘઉંનો ફણગો અને ધોળો પદાર્થ એ કાંઈ વટાણાની પેઠે જોડાયલા નથી. બીની અંદર એક બીજાની જોડે જોડે હોવાથી ઘઉંના ફણગાને ધોળા પદાર્થમાંથી પોષણ મળેછે. ઘઉંના લોટની આપણે રોટલી ખાઈએ છીએ, તેજ પ્રમાણે ઘઉંનો નાનો છોડ એટલે ફણગો પણ ધોળા લોટ ઉપરજ ગુજરાન કરેછે. વટાણા, વાલ, ઘઉં વગેરે

ધાન્યમાંથી જે ભાગ આપણે ખાઇએ છીએ, તે તેમના નાના રેાપા પણ ખાયછે. ઘઉંના મૂળનું પૂર્વરૂપ વધારે લાંબું થતું નથી, પણ તેમાંથી ઝીણાં ઝીણાં મૂળીઆં ફૂટેછે, અને તેને પણ વળી નાનાં નાનાં મૂળીઆં નીકળેછે. વટાણા અને રાઈના મૂળનું પૂર્વરૂપ વધારે લાંબું થાયછે.



आ० १२.

ઘઉંના અંકુરેાદ્ભવ. ૧. ઘઉંના ઉભેા છેદ અને તે ઉપર દેખાનારા ભાગ. **अ** છેાડું, **ब** એલ્બ્યુમન, **क** અંકુર ગર્ભ. ૨ એજ ફૂટ થતેા દાણેા વધારે પરિપક્વ થયેલેા. ૩ ઘઉંના ઉગતા દાણાનેા પાછળથી દેખાવ. તેમાં **ड** થડપૂર્વરૂપ **इ** અસ્તરવાળાં મૂળીઆં. ૪. ફૂટ થતા દાણાના તેજ વધારે મેાટા થયેલા ભાગ. આકૃતિમાં બધાનું આકારમાન બેવડું કર્યું છે.

૩૯. આપ્રમાણે વટાણા અગર રાઈ, અને ઘઉ એમની દાળ. મૂળ અને ફણગેા ફૂટવાની રીતમાં ઘણેા તફાવત છે. એથી કરીને વિદ્યાની રીતે સપુષ્પ એટલે ફુલવાળી વનસ્પતિના બે મુખ્ય વર્ગ પાડયાછે (૧) એકદળ વનસ્પતિ (એક દાળ વાળી) અને (૨) દ્વિદળ. જે વનસ્પતિના બીમાં બેદાળ હેાતી નથી તેને એકદળ કહેછે. જેમકે ઘઉં, ચેાખા, જવ ઇત્યાદિ. અને જે વનસ્પતિના બીયાંમાં બે દાળ હેાયછે તેને દ્વિદળ કહેછે, જેમકે વાલ,

વટાણા, રાઈ, ઇત્યાદિ. આ બે વર્ગની વનસ્પતિમાં બીજો પણ તફાવત હોયછે, તે આગાડી કહીશું.

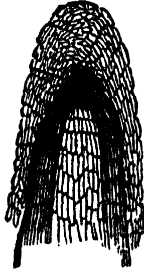
પાઠ ૭.

મૂળ.

૪૦. મૂળના પૂર્વરૂપમાંથી એક અથવા વધારે મૂળ પેદા થાયછે. મૂળવડે વનસ્પતિ જમીનને વળગી રહેછે. મૂળને રસ્તે તે જમીનમાંથી પોષણ શોષી લેછે. તેમજ કોઈ કોઈ વખત શિઆળામાં મૂળમાં પોષકરસ જામી રહેછે. આ રસ આવતી વસંતરૂતુમાં ઝાડને વધતી વખતે ખોરાક તરીકે ખપ લાગેછે.

૪૧. વનસ્પતિનાં થડ ઉંચે જમીનની બહાર આવેછે, અને મૂળ નીચે જમીનની અંદર વધેછે. આ ઉપરથી થડ કયું અને મૂળ કયું, એ ઓળખવામાં અડચણ પડતી નથી. મૂળ સદા જમીનમાં અંધારામાંજ હોયછે. તેને ફણગા ફૂટતા નથી; ફૂટે છે તો ક્વચિતજ અપવાદ તરીકે. તેમની રચના અને વધવાની રીત થડના કરતાં જૂદા પ્રકારની હોયછે, વળી મૂળનો રંગ હમેશ ધોળોજ હોયછે.

૪૨. મૂળના પૂર્વરૂપમાંથી એક લાંબું મૂળ નીકળેછે, તેને સીધું મૂળ કહેછે. સીધા મૂળને ચોતરફથી ફાંટા ફાંટા હોયછે. તેને મૂળતંતુ એટલે તાંતણા જેવાં મૂળ કહેછે. કેટલીક વખત મુખ્ય મૂળ અને તે ઉપરનાં મૂળતંતુ એકસરખાં હોયછે. આમ હોયછે ત્યારે મુખ્ય મૂળ કયું, તે ઓળખાતું નથી. આવી વખતે આ સઘળાં મૂળને મૂળપુંજ કહેછે. મૂળના ફાંટા ઘણું કરીને એવા ઝીણા હોયછે કે તે કેવા છે તે સમજવું અઘરૂં પડે. પણ કમળનું મૂળ લઇને જોયું હોય તો ઠીક પડેછે. કમળના મૂળની ટોચ અરધી કાપીને જો સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં જોઈ હોય તો તે ટોચની આજુબાજુ નરમ અને ચપટા પિંડનું અસ્તર દેખાય છે. આ અસ્તરમાં જાડા જાડા અને ઘટ્ટ પિંડનો જથો જણાય છે. આ જથામાંથી મૂળ વધેછે.

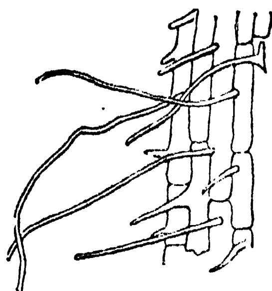


આ૦ ૧૩.
ભોંયકંદના મૂળની ટોચનો ઉભો છેદ. આકારમાન પુષ્કળ વધાર્યું છે.

૪૩. મૂળ પુંજના ફાંટા આપણે જેમ જમીનમાં લાકડી ઘોંચીએ છીએ, તેપ્રમાણે ખાડો પાડીને અંદર જતા નથી. પણ ભોંયમાં ફાંટો પડી હોય છે, તેમાં લાંબા લાંબા વધે છે. મૂળતંતુ જેમ જેમ લાંબા વધે છે તેમ તેમ તેના છેડા ઉપરનું અસ્તર કહોઇને જતું રહે છે. એવું બને છે ત્યારે નવું અસ્તર છેડાની પાસેના ભાગમાંથી વધે છે, અને સડી ગએલા અસ્તરની જગાએ આવે છે. આપ્રમાણે કમળ અથવા પોયણાં અથવા શિંગોડીનાં મૂળ માટીમાં અને પાણીમાં વધ્યાંજ જાયછે.

ઝાડ અને છોડવાનાં સીધાં મૂળ અને મૂળતંતુ જેમ જેમ વધે છે, તેમ તેમ જાડાં થાયછે. સીધા મૂળનું લાકડું તો મોટું અને જાડું થઇને જમીનમાં ઘુસે છે. આ મૂળનું જોર એટલું તો હોયછે કે એકાદ પિપળા અથવા વડનું ઝાડ પથરાની ભીંતમાં ઉગવા દીધું હોય તો, એના મૂળને લીધે ભીંતમાં મોટા મોટા પથરા ઉખડીને નીચે પડેછે. મૂળ વધતું વધતું છોબંધ ટાંકા અથવા ભોંયરાની પાસે જાય તો તેને પણ ફાડી નાંખે. ઉષ્ણ-કટિબંધમાં તો મૂળના અંદર ઘુસવાથી ઘણી ઘણી ઈમારતોનો નાશ થાયછે. એટલો નાશ તો અગ્નિ, તોફાન અને વર્ષાદથી પણ થતો નથી. ઝીણાં વાળ જેવાં મૂળીઆં વધી વધીને એવાં તો જોરાવર થાયછે કે એમના જેટલું નુકસાન બીજા કોઇપણ કારણથી થતું નથી.

4



आकृति १४.

મૂળ ઉપરના ફાંટા. કદ ઘણુંજ વધાર્યું છે.

૪૪. જે ભાગ અગાડીથી મૂળ વધે છે ત્યાંથી કાંઈ પોષણ કરનાર રસ શોષાતો નથી; પણ સીધા મૂળ ઉપર જે ઝીણા ફાંટા હોયછે, તે વડે વનસ્પતિ પોતાનો ખોરાક શોષી લેછે. આ ફાંટા મૂળતંતુ અને મૂળ ઉપરની બાહ્યત્વચાના પિંડ લાંબા વધવાથી બનેલા હોયછે. મૂળ નાનાં હોય કે મોટાં હોય તોપણ તેના ઉપર આ ફાંટા વધે છે. વટાણા અને રાઈનાં મૂળ પહેલવહેલાં ઘણાં નાનાં હોયછે, તે વખતે પણ તેના ઉપર આવા ફાંટા નજરે પડેછે.

૪૫. સાધારણ રીતે તો મૂળના બે પ્રકાર જણાયછે.

(૧) માત્ર પોષકરસ શોષનારાં, અને

(૨) વનસ્પતિનું પોષણ બીજે વર્ષે થાય તે સારૂ ખોરાક ભરી રાખનારાં.

પેહેલા પ્રકારમાં.

(अ) તાંદળજાની ભાજી વગેરે દરવર્ષે વધનારી વનસ્પતિના મૂળપુંજ.

(ब) પુષ્કળ ફાંટા ફાંટાવાળાં અને વરસોનાં વરસ ટકનારાં દાભ ઈત્યાદિ ઘાસનાં મૂળીઆં અને,

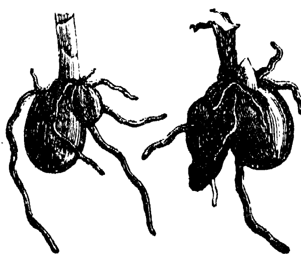
(क) જે ઝાડ અગર છોડવાનાં મૂળ લાકડા જેવાં બનીને વરસોનાં વરસ ટકેછે તેમનો સમાવેશ થાયછે. જેમકે આંબા, આંબલી, શીંગણી ઈ૦ ઈ૦.

બીજા પ્રકારમાં.

(अ) ગર એટલે માવાવાળાં અને ગોળ દડા જેવાં અને શંકુ આકારનાં મૂળ જેમકે ગાજર, મૂળા, ભોંયકોળું, સુરણ, નોલકોલ વગેરે. આવાં મૂળને પહેલા બાર મહિનામાં પાંદડાં ફૂટે છે, અને બીજા વરસમાં પાંદડાં, ફૂલ અને ફળ આવે છે. ત્યારબાદ આ મૂળ અને બધા છોડ મરી જાય છે. આવાં મૂળને છેડે અને બાજુએ ઉપર બહુજ ઝીણા તંતુ હોયછે. આ તંતુએ વડે તેમનું પોષણ થાયછે.

(ब) ગરવાળી જાડી થયેલી શાખા, અને ગાંઠો જેવાં મૂળ. જેમકે બાવાઆદમનોસોયદોરો, ભોંયચંપો, અને બટાટા.

(क) માવાદાર બેજ ગાંઠો હોય તેવાં, જેમકે સાલમમીસરી. સાલમમીસરીના મૂળનું વર્ણન ખાસ જુદું કરવું જોઇએ.



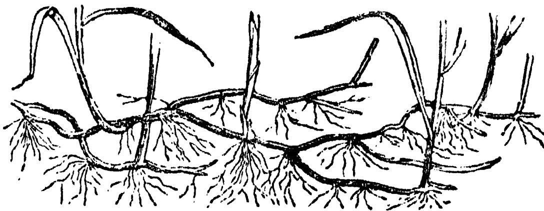
आ० १९.

સાલમમીસરીના મૂળની ગાંઠો અને તેમની ઉપરના કાંટા.

૪૯. સાલમમીસરીના ઝાડના મૂળમાં બે માવાદાર ગાંઠો હોયછે. એમાંની એક મોટી અને એક નાની હોયછે. થડની નીચલી બાજુએ મૂળના જાડા જાડા અને આડા કાંટા હોયછે, એની નીચે ઉપર કહેલી બન્ને ગાંઠો વળગેલી હોયછે. આ ઝાડને ફૂલ આવવાનો વખત થયો કે મોટી ગાંઠમાંથી ફૂલનું થડ ફૂટી નીકળે છે. નાની ગાંઠ મોટી ગાંઠને મોઢાઆગાડી વળગેલી હોયછે. જ્યારે બી આવવાનો વખત થાયછે ત્યારે મોટી ગાંઠ ચીમડાઇને સૂકાઈ જાયછે અને નાની ગાંઠ ભરાઇને મોટી થાયછે, અને તેના

માં અગાડી બીજો પીલો ફૂટેછે. આટલું થયાપછી પહેલું ઝાડ મરી જાયછે. બીજે વરસે નાની ગાંઠ ઉપર ઉગેલા પીલામાંથી નવું થડ તૈયાર થાયછે. આ પ્રમાણે સાલમમીસરીનું ઝાડ દરવર્ષે પોતાની જગા થોડી થોડી બદલીને જૂદે જૂદે ઠેકાણે ઉગેછે. આસ્ટ્રેલિઆ બેટમાં કેટલીક જાતનાં સાલમનાં ઝાડ છે, તેમની ગાંઠોની વચ્ચે હાથ હાથ લાંબા ફાંટા હોયછે. તેથી કરીને એકજ ઝાડની ગાંઠમાંથી ઉગેલાં ઝાડ દરવર્ષે એક બીજાથી ઘણે છેટે ઉગેછે. થોડાં વરસમાં તો જમીનમાંને જમીનમાં એ ગાંઠો ઘણે દૂર જતી રહેછે.

૪૭. અંતરિક્ષ મૂળ એટલે વડવાઈ—કેટલાંક ઝાડને થડ અને ડાળીઓમાંથી મૂળ ફૂટીને અધર લટકે છે. આવાં મૂળને વડવાઈ કહેછે. આવાં મૂળને લીધે એવાં ઝાડની કલમ કરવી બહુ ઠીક પડેછે. આવાં મૂળ એકદળ અને દ્વિદળ બન્ને જાતની વનસ્પતિમાં માલમ પડેછે. ઉ૦—કેતકી, ધ્રો (એકદળ), અને વડ, પીંપળો, પિંપર, ગુલવેલ, વગેરે.



આ૦ ૧૬.

ધ્રોનાં મૂળ અને લાંબાં થતાં થડ.

પાઠ ૮.

થડ.

૪૮. વનસ્પતિના થડનું પૂર્વરૂપ લાંબું વધે એટલે એને થડ કહેછે (કલમ ૩૫—૩૬.). પાંદડાં, પીલા અને ફૂલને થડનો આધાર હોયછે. મૂળવડે શોષાયલું પાણી થડમાં થઇને ઉપર ચઢેછે. તેમજ સ્ટાર્ચ અને એવા બીજા પદાર્થ, થડને રસ્તેજ બધી વનસ્પતિમાં પસરે છે.

૪૯. વનસ્પતિનાં થડ ઘણું કરીને (૧) જમીનની બહાર નીકળીને અજવાળામાં રહેછે, પણ કદી કદી થડ (૨) જમીનમાંને જમીનમાં વધેછે, અને તેની ડાળીઓ પણ આડી આડી ફેલાયછે. હળદર, ઈત્યાદિ ઝાડનાં થડ આવાં હોયછે. લોકો ભૂલથી તેમને મૂળ માને છે, પણ તેમ નથી. મૂળમાં ને થડમાં ફેર હોય છે. થડને તો પાંદડાં, અંકુર, અને ફૂલ આવેછે, પણ મૂળને તેમાંનું કશુંએ હોતું નથી.

૫૦. થડના આકાર બે તરેહના હોયછે. તાડ, ખજુરી, નાળિયેરી, સોપારી વગેરેનાં થડ તદ્દન સીધાં હોયછે. કોઈ કોઈ ઝાડનાં થડ વાંકાંવાંકાં અને ડાળીઓ વાળાં હોય છે. થડમાં ગાંઠો હોયછે. જે ભાગ અગાડી પાંદડાં ઉગેછે તેને ગાંઠ કહેછે અને થડના અથવા ડાળીના બે ગાંઠની વચેના ભાગને કાતળી કહે છે. કેટલીક વનસ્પતિમાં ગાંઠો અગાડીનો ભાગ ઉપસેલો હોયછે. ઘાસ અને વાંસ વગેરે કેટલીક વનસ્પતિમાં ગાંઠ અગાડીનો ભાગ નક્કર અને કાતળીનો ભાગ ઘણુંકરીને પોલો હોયછે.

૫૧. સાધારણ રીતે સીધાં અથવા સરળ થડ સિવાય, થડની બીજી જાતો નીચે લખવા પ્રમાણે હોયછે. વિંટાનારાં થડ—ઘણાં વેલાનાં થડ બીજાં ઝાડનાં થડને અગર પાસેના જડ પદાર્થને વિંટલાયછે. કેટલાક વેલા ડાબા હાથ તરફનો અને કેટલાક વેલા જમણા હાથ તરફનો વળ લેછે. પણ ઘણું કરીને એકજ જાતનો વેલો બન્ને હાથ તરફ વળતો હોય એમ હોતું નથી. આવાં લાંબાં જનારાં થડની ટોચમાં ઘડિઆળના કાંટાની પેઠે સઘળી દિશામાં ફરવાનો ગુણ હોયછે તેથી તે ગમે તે દિશા તરફ જાયછે. જે વનસ્પતિનાં થડ લાંબાં છતાં સીધાં ઉભાં રહી શકેછે તેની ટોચમાં પણ આવોજ સઘળી દિશા તરફ ફરવાનો જાતિ ગુણ હોયછે પણ તે એટલો તો થોડો હોયછે કે, આપણા કળવામાં આવતો નથી. પરંતુ વેલા વગેરે બીજા પદાર્થને વિંટાનારી વનસ્પતિમાં આવો ગુણ વધારે હોવાથી સહેજ જણાઇ આવેછે. આવાં થડ તે જેમ જેમ લાંબાં થાયછે તેમ તેમ વધારે વધારે મોટા ઘેરાવામાં ફરે છે. અને કોઈ પણ આધાર કે ટેકા જેવું મળી ગયું કે થડની ટોચ લાંબી થઇને તેને વિંટાય છે. આવાં થડને જો કોઇ આધાર મળે

નહિ તો તે લાંબી થાયછે એટલે નિર્જીવ થઈને ભોંયપર પડેછે.

પર. જમીનની અંદર વધનારાં થડ ત્રણ તરેહનાં હોયછે.

(अ) ગાંઠ જેવું ગોળ થડ—આ જાતનું થડ ઘણું ટુંકું હોઈને ઘણું કરીને જમીનની અંદર થાયછે, અને એના ઉપર ઘણાં પાંદડાં વિંટાઈ ગયેલાં હોયછે. ડુંગળી એ આવા પ્રકારનું થડ છે. એમાં પાંદડાં એક બીજા ઉપર વિંટાયલાં હોયછે. કોબીપર પણ પાંદડાં આમજ વિંટાયલાં હોયછે, પરંતુ કોબીનાં પાંદડાં જમીન બહાર હોયછે.

(ब) વજના જેવું ભોંયની અંદરનેઅંદર લાંબું વધનારૂં—આવાં થડની નીચલી બાજુએ વાળ જેવા મૂળ-તંતુ ફૂટેછે અને તેવડે એનું પોષણ થાયછે. એની ઉપલી બાજુએ ટિશીઓ અને પાંદડાં ફૂટેછે. આદુ, હળદર એ આવી જાતનાં થડ છે.

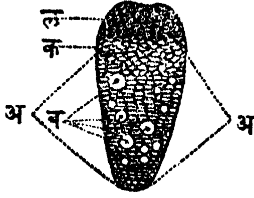
(क) ઘણીવાર જમીનની નીચેનાં થડની જોડે બાજી ગાંઠો થાયછે. ઉદાહરણ લસણ. આ ગાંઠો કેટલીક બાબતમાં અંકુર અગર પીલાના જેવીજ હોયછે. એનું વિશેષ વર્ણન અગાડી અંકુરવિષે વર્ણન કરીશું ત્યારે કહીશું.

પ૩. સપુષ્પ એટલે ફુલવાળી વનસ્પતિના થડમાં સૂક્ષ્મ અવયવની ગોઠવણ બે પ્રકારની હોયછે. દ્વિદળ વનસ્પતિની ગોઠવણ જૂદી તરેહની હોયછે અને એકદળ વનસ્પતિની તરેહ પણ જૂદી હોયછે. વિદ્યાર્થીઓને આ જૂદી જૂદી તરેહ કેવી હોયછે, એ બરાબર ઓળખતાં આવડે તેને સારૂ બન્ને જાતના દાખલા લઈને સમજાવવાની જરૂર છે. સૂક્ષ્મઅવયવની જૂદી જૂદી રચનાવાળાં ત્રણ જાતનાં થડનું વર્ણન નીચે કરીએ છીએ, એઉપરથી બરાબર સમજણ પડશે. ૧. અળશીનું થડ, ૨. લીંબુડીનું થડ, અને ૩. નેતરનું થડ. આ અથવા આવીજ જાતનાં બીજાં થડ જોવાથી જૂદી જૂદી તરેહની રચનાનો ખ્યાલ તરત આવશે.

૫૪. અળશીનું ઝાડ દ્વિદળ વનસ્પતિની જાતનું છે. તેનું થડ પોચું, પાણી ભરેલું અને સીધું ઉભું રહી શકે એવું હોય છે. એને પુષ્કળ કાતળી હોયછે (કલમ ૫૦). આખા થડ ઉપર પાંદડાં હોયછે અને ડાળીઓની ટોચ ઉપરજ ફૂલ આવેછે.

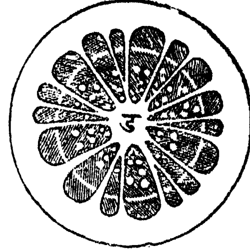
અળશીના થડને આડું કાપીને તેને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં મૂકીને જોયું હોય તો તેની અંદર પિંડઘટિત અવયવનો ગોળ દાંડો હોય એવું જણાય છે, અને એ દાંડાની અંદર ફાચરની પેઠે ઉભી બેસાડેલી તંતુમય વાહક ઝુડીનું ગોળ કુંડાળું હોય એવું જણાય છે. આ ઝુડીઓની વચ્ચે વચ્ચે પણ પિંડઘટિત અવયવ હોય-છે. વચ્ચો વચ્ચ જે પિંડઘટિત અવયવ હોયછે, તેને ગાભો (બરૂના ગરના જેવો પોચો ભાગ) કહેછે; અને ઝુડીઓના પરિઘની આજુબાજુના અવયવની પાતળા ભાગને બહિસ્ત્વક્ અથવા બહારની છાલ કહેછે. તંતુમય વાહક ઝુડીઓની અંદર જે પિંડઘટિત રસ હોયછે તેમાંથી રૂપાના જેવા ચળકતા દોરા દોરા બનીને લાકડું બનેછે. તંતુમય વાહક ઝુડીઓમાંથી થોડી આંતર્ત્વક્ એટલે અંતરછાલ અને થોડું લાકડું બનેછે. આ તંતુમય વાહક ઝુડીઓમાં કાષ્ટતંતુ, વાહકતંતુ અને વળેએવા તંતુ એકઠા મળેલા હોયછે, તેમાં વાહકતંતુ માંહેલી તરફ એટલે થડના વચલા ભાગની બાજુએ હોયછે, અને વળે એવા તંતુ બહારની તરફ એટલે બહિસ્ત્વક્ અથવા બહારની છાલની બાજુ-એ હોયછે. ઉપર કહેલી વાહક ઝુડીઓ જે અવયવોની બનેલી હોયછે તેમાંના વળે એવા તંતુઓમાંથી અંતર છાલ બને છે, અને કાષ્ટતંતુ અને વાહકતંતુમાંથી લાકડું તૈયાર થાયછે. આ પ્રમાણે બહિસ્ત્વક્ (બહારની છાલ), અંતર છાલ, લાકડું, ગાભો અને ગાભામાંથી નીકળીને પરિઘ તરફ જનારા લાકડાના રૂપેરી દોરા, એ બધું બનેછે.

લીંબુડીની એક વર્ષની ડાળી લઇને તેને આડો છેદ મુકીએ તો તેમાં પણ સૂક્ષ્મઅવયવની ગોઠવણ અળશીના ઝાડના જેવીજ જણાશે. અળશીનું ઝાડ એક વર્ષજ જીવેછે પણ લીંબુડી દરવર્ષે વધારે જાડી થતી જાયછે.



आ० १७.

દ્વિદળ ઝાડની અંદરની વાહકઝુડીનો આડો છેદ. **ल** છાલ. **क** કેમ્બિયમ્ અથવા મધ્યથર. **अ** કાષ્ટ. **व**. લાકડાની અંદરની વાહિની.



આ० ૧૮.

દ્વિદળ વનસ્પતિના થડનો આડો છેદ મધ્ય બિંદુથી છાલતરફ જતાં આવા થડમાં છ તરેહના ભાગ આવેછે.

૧. (ड) ગાભો.
૨. કાષ્ટ અને વાહિનીઓ.
૩. વળે એવા તંતુ.
૪. પિંડઘટિત અવયવનો થર.
૫. છાલના પિંડ અને
૬. પિંડઘટિત અવયવનાં રૂપેરી કિરણો.

૫૫. લીંબુડીની ડાળ દરવર્ષે જાડી થતી જાયછે એનુ કારણ એ છે કે એક વર્ષમાં જેટલું લાકડું તૈયાર થાયછે તે લાકડું અને વળેએવા તંતુ (અંતર છાલ) એ બન્નેની વચમાં નવો પદાર્થ ઉત્પન્ન થાયછે. એ નવા પદાર્થમાં પહેલાં તો માત્ર નરમ અને કોમળ પિંડઘટિત અવયવ હોયછે. ચોમાસાની શરૂઆતમાં આ પદાર્થ વળેએવા તંતુ અને લાકડું એ બેની વચમાં એક ચીકણા પદાર્થનો થર હોયછે તેમાં તૈયાર થાયછે. ઝાડનાં પાંદડાં પ્રફુલ્લિત થઈને તેના ઉપર ગરમી અને પ્રકાશ પડેછે. એટલે આ નવા પદાર્થમાંથી જૂની છાલની અંદરની બાજુએ નવા વળેએવા તંતુનું પાતળું પડ પેદા થાયછે, અને તેજ વખતે જૂના લાકડાની બહારની એટલે છાલ તરફની બાજુએ નવા લાકડાનો થર બંધાયછે. નવા બનેલા એ લાકડાના થરમાં વાહક તંતુઓ પણ હોયછે.

૫૬. વળે એવા અવયવની બહારની બાજુએ નવા પિંડઘટિત અવયવનો થર કેવી રીતે જામેછે, એ સંબંધી વિશેષ

બારીકીથી વર્ણન હમણાં કરતા નથી. ઉપર જે કહ્યું છે તેટલા ઉપરથી દ્વિદળ વનસ્પતિનાં થડ અને ડાળીઓ કેવી રીતે વધેછે, એ સંબંધી જરૂર જોગી માહિતી મળશે. દરવર્ષે લાકડાની બહારની બાજુએ અને છાલની અંદરની બાજુએ નવો પદાર્થ ઉત્પન્ન થાયછે અને તેથી ઝાડ વધેછે. આ પ્રમાણે વધવાની રીતને બાહ્યવૃદ્ધિ કહેછે, કેમકે લાકડાની બહારની બાજુ ઉપર નવા લાકડાના થરનો વધારો થઈને થડ જાડું થતું જાયછે. સઘળી દ્વિદળ વનસ્પતિમાં આ પ્રમાણે વધારો થાયછે. જેમાં આમ બહારથી વધારો થાયછે એવી વનસ્પતિને બહિર્વર્ધિષ્ણુ કહેછે. દ્વિદળ અને બહિર્વર્ધિષ્ણુ એ બે શબ્દ એકજ અર્થમાં વપરાયછે (કલમ ૩૯,૫૩).

૫૭. બહિર્વર્ધિષ્ણુ અગર દ્વિદળ વનસ્પતિનું થડ એક વર્ષથી વધારે જૂનું હોય તો તેમાં નીચે લખ્યા પ્રમાણે ગોઠવાયલા ભાગ હોયછે. (જુઓ આકૃતિ ૧૮ મી)

(૧) થડની વચ્ચો વચ્ચ ગાભો (બરૂ જેવો પોચો પદાર્થ) હોયછે.

(૨) તેની આજુબાજુ લાકડાનો થર હોયછે, અને તે થરમાં થોડા વાહકતંતુ હોયછે. લાકડાના થરનો જૂનામાં જૂનો ભાગ ગાભાની પાસે હોયછે.

(૩) લાકડાની બહાર વળે એવા તંતુ હોયછે તેનો જૂનામાં જૂનો ભાગ બાહ્યત્વક્‌ની બાજુએ હોયછે.

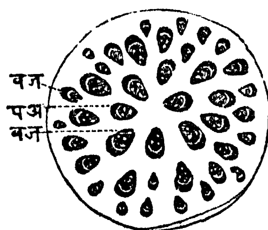
(૪) તેની બહાર પિંડઘટિત અવયવનો થર હોયછે તે પૈકી તદ્દન જૂનો થર છેક બહાર હોયછે.

(૫) છાલના પિંડ અને પિંડઘટિત અવયવના કિરણના જેવા લીંટા હોયછે. અગાડી જે રૂપાના રંગના દોરા-વિષે કહી ગયા તે આ લીંટા. એ લીંટા ગાભાથી તે પરિધિસુધી કિરણનીપેઠે ફેલાયલા હોયછે અને તેમનેલીધે લાકડાના થરના પ્રાચર જેવા ભાગ જણાયછે.

૫૮. વચલો ગાભો ઝાડ એક વરસનું થાય ત્યાં સુધીજ વધેછે. ત્યાર પછી ગમે તેટલી મુદ્દત વનસ્પતિ જીવે પણ ગાભો તો તેવ-

ડાને તેવડોજ રહેછે. પરંતુ બહારની છાલ માંહેલી તરફથી વધેછે. બહારની બાજુ જેમ જેમ જૂની થાય તેમ તેમ તે દિવસો દિવસ કઠણ થતી જાયછે; અને તેમાં ચીરા પડેછે, તેનો કેટલોક ભાગ બુચ જેવો થઈને ખરી પડેછે. આ વાત જામફળી અગર બુચનું ઝાડ જોવાથી સહેજ સમજાશે.

૫૯. શેરડી અથવા નેતર એવાં એકદળ ઝાડનાં થડ અને ડાળીઓની રચના ઉપર કહી ગયા તેના કરતાં તદ્દન જૂદીજ હોયછે. એવાં થડમાં આડો છેદ કરીએ તો પિંડ-ઘટિત અવયવનો ઉભો નળો હોય એવું જણાયછે. એ એની વચ્ચે વચ્ચે તંતુમય વાહક ઝુડીઓ દેખાયછે. પણ દ્વિદળ ઝાડમાં હોયછે તેમ તંતુમય વાહક ઝુડીઓ વીંટી જેવી ગોળ ગોઠવાયલી નથી હોતી. તેમજ તેના સમકેંદ્ર ગોળ પણ નથી હોતા. એ ઝુડીઓ પિંડઘટિત અવયવમાં ગમે તેમ ભરેલી હોયછે. થડના પરિઘ પાસે તેઓ વધારે પાસે પાસે અને ઘટ્ટ હોયછે. લીંબુ અને અળશી વગેરે દ્વિદળ વનસ્પતિના થડમાં પહેલા વર્ષમાં હોયછે, તેવીજ બહારની બાજુએ વળે એવા તંતુની અને અંદરની બાજુએ કાષ્ઠ તંતુની બનેલી હોયછે. પણ આ ઝુડીઓ વળે એવા તંતુ અથવા તો કાષ્ઠતંતુ વધીને મોટી થતી નથી.



आ० १९.

એકદળઝાડના થડનો આડો છેદ. **वज**. તંતુમય વાહક ઝુડિયો. **पअ**. પિંડઘટિત અવયવ.

૬૦. એકદળ ઝાડમાં તંતુમય વાહક ઝુડીઓ દરેક પાંદ-ડાના નીચલા ભાગથી શરૂ થઈને નીચે ગયેલી માલૂમ પડેછે. પહેલી થડના ગાભા તરફ વળીને પછી થોડે થોડે બહારના પરિઘ

તરફ આવેલી હોયછે. આમ હોવાના સબબથી, એકદળ ઝાડને છાલ સમૂળગીજ નથી હોતી. પણ કદી કદી વાહક ઝુડીઓની બાહારની બાજુએ પિંડઘટિત અવયવના થર હોયછે તે ઉખે-ડીને છૂટા પાડી શકાય છે અને એ છાલ જેવાં હોયછે.

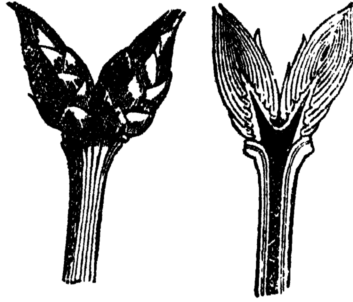
ડ્રેગનઝાડ અને એક જાતનો વેલો જેને મરાઠીમાં ઘણસકાંડે કરીને કહેછે, તેની બહારની છાલનો થર છૂટો પાડી શકાયછે અને તે બહારની છાલ જેવોજ દેખાયછે. આ ઝાડોમાં દ્વિદળ ઝાડની પેઠે કોઈ કોઈ ઝુડીઓનાં સમકેંદ્ર કુંડાળાં બન્યાં હોયછે. પરંતુ સાધારણ નિયમ એવો હોયછે કે દ્વિદળ ઝાડની પેઠે એક દળ ઝાડમાં વાહક ઝુડીઓ વધીને મોટી થતી નથી. અને એથીજ એ ઝુડીઓને નિયમિત આકૃતિની ઝુડીઓ કહેછે.

૬૧. એકદળ ઝાડમાં ઝુડીઓની ગોઠવણ ઉપર વર્ણવ્યા પ્રમાણે હોયછે. અને એવી ગોઠવણ ઉપરથીજ એકદળ ઝાડ ઓળખાઈ આવેછે.

પાઠ ९.

ફણગો અને ડાળીઓ.

૬૨. ચોમાસામાં થડ અથવા ડાળીઓની ટોચ ઉપર અથવા જે ઠેકાણે પાંદડાંનાં દિંટાં અથવા પાંદડાંવાળી નાની ડાળીઓ થડને જોડાયલી હોયછે તે ઠેકાણે ફણગો ઉત્પન્ન થાયછે. વ-સંતઋતુ આવતાં સુધી આ ફણગો અદૃશ્ય રહેછે. ફણગામાં પણ થડની પેઠેજ લાકડું, ગાભો અને છાલ હોયછે. ફણગાનું લાકડું થડના લાકડા સાથે, ગાભો ગાભાની સાથે, અને છાલ છાલની સાથે જોડાયલી હોયછે. એવી રીતે ફણગો થડની જોડે જોડાયેલો હોયછે અને તેથી એનો અને થડનો જીવ એકજ હોયછે. થંડક અને શરદીથી ફણગાને ઈજા ન થાય માટે તેના ઉપર ભીંગડાં ભીંગડાં જેવું અસ્તર હોયછે. એ દરેક ભીંગડાં ઉપર ગુંદર, રૂવાંટી અથવા કાંટાનું પડ હોયછે.



આ૦ ૨૦. પાંદડાનો ફણગો.

આ૦ ૨૧. પાંદડાના ફણગાનો ઉભો છેદ.

કેટલીક વનસ્પતિ થડ અથવા ડાળાંની બાજુએાએ આડા ફણગા ફુટીને વધેછે. કેટલીક વનસ્પતિ થડ અને ડાળીના જોડાણમાં ફણગા ફુટવાથી વધેછે. (ઉદાહરણ આંબો, ફણસ ઇ૦ઇ૦).

૬૩. ફણગાની કાતળી વધીને તેની પાંદડાંવાળી નાની ડાળી બનેછે. એના ઉપર કદી કદી ફૂલ, પાંદડાં આવેછે, અને કદી કદી પાંદડાં અને ફૂલ બન્ને આવેછે. કેટલીક વનસ્પતિના ફણગા નીચે ભોંયપર ખરી પડેછે. ત્યાં તેમને મૂળ ફુટેછે અને તેનો જૂદો છોડ તૈયાર થાયછે. ઉદાહરણ—જંગલી અનાસ, વિલાયતી ઘાયપાત. ટોચ ઉપરના ફણગાને ફૂલ આવ્યાં કે એની ઉપરની વાધ પૂરી થઈ. પછી ઉપરની તરફ ન વધતાં બાજુપર આડા ફણગા ફૂટે છે અને તેની ડાળીએા બનેછે. કેવડો, તુળશી વગેરે ઝાડમાં એમ બનેછે. તેથી એવાં ઝાડને આડી તેડી ડાળીએા બહુ હોયછે. જે ઝાડમાંથી સારૂં લાકડું ઉત્પન્ન થતું નથી, તેને અનેક ડાળીએા ફુટેછે અને ઉનાળાના તાપથી અથવા શિઆળાની કડકડતી ટહાડથી તેએા બળી જાયછે. વળી થડની નીચલી બાજુએથી નવા ફણગા ફૂટીને તેમાંથી અનેક ડાળીએા તૈયાર થાયછે. આ પ્રમાણે દરવર્ષે ઘણાં ઝાડના નવા અંકુરો વધવામાં, અને કેટલાકની ડાળીએા વધવામાં ખલેલ પડેછે.

૬૪. કોઈ કોઈ વેળા વનસ્પતિના ફણગા લાંબા વધીને તેની ડાળીઓ થવાને બદલે તેઓ ફૂલીને જાડા થાયછે. એ નાની નાની ફૂલેલી ગાંઠો જેવા થઈ જાયછે. બટાટાના છોડમાં આ પ્રમાણે બને છે. બટાટાનો છોડ બારીકીથી તપાસી જોવાથી એમ જણાશે કે તેનું થડ ભોંયમાં હોયછે, અને તેને તંતુમય મૂળીઆં હોયછે. આ મૂળીઆંમાં નાની નાની ગોળ ગોળ ગાંઠો (બટાટા) હોયછે. બટાટાને આંખો એટલે જે જગાએથી પાંદડાં ફૂટે છે તે હોયછે. સુરણ અને રતાળુની આજુબાજુએ જે ગાંઠો હોયછે તે પણ ફણગા ફૂટવાનાં ઠેકાણાંજ હોયછે.

૬૫. ભીંતપર ચઢનારા વેલાઓના તાંતણા પણ એક તરેહની ડાળીઓજ હોયછે. આ તાંતણા લાંબા થાયછે અને તેમની ટોચોએ ચીકણી થેલી જેવું હોયછે, તે ભીંતને ચોંટી રહેછે, અને એને આધારે વેલા ભીંતપર ચઢેછે. દ્રાક્ષના વેલાના તંતુ પણ આવી ડાળીઓજ હોયછે. એ તાંતણા વાંકા વાંકા વળ ખાઇને જે કાંઈ પકડવા જેવું મળી આવ્યું, કે વિંઠલાનારાં થડની પેઠે તેની આજુબાજુ વિંટાઈ જાયછે.

બીલી, બોર વગેરે ઝાડના કાંટા પણ સખત અને ટુંકી રહી ગયેલી ડાળીઓજ છે. પરંતુ કેટલાંક ઝાડના કાંટા તે ડાળીઓ નથી, જેમકે ગુલાબ, નિવડુંગ (એ કાંટાવિષે અગાડી ૧૩૮ (ઇ) કલમમાં વર્ણન કર્યુંછે).

૬૬. વસંતઋતુની શરૂઆતમાં વગડામાં જઇને ઝાડની નવી ફૂટતી ડાળીઓને ધ્યાન દઇને તપાસીએ તો, તે સંબંધી પૂષ્કળ ચમત્કાર જણાય. આંબા, આંબલી, વડ, પિંપળા વગેરે ઝાડ ઉપર ગોળ ગોળ ફણગા આવેલા હોયછે, અને પુષ્કળ ડાળીઓ આમતેમ વાંકી ચુંકી ફેલાયલી હોયછે. એકલી આ બાબતજ જોઈએ તો ચમત્કાર ભરેલી જણાય છે. સરૂ વગેરેની ડાળીઓ સીધી ને સુંદર દેખાયછે, અને તેમના ઉપર ચપ્પુના પાના જેવા ફણગા ફૂટ્યા હોયછે. ચંપા વગેરે ઝાડઉપર જાડી જાડી નાની ડાળી અને ગોળ ગોળ ફણગા ફૂટી નીકળ્યા હોયછે. સરૂ, સમિ વગેરે ઝાડની શાખાઓ,

ડાળીઓ, નાની ડાળીઓ વગેરેને લીધે આકાશની આડો જાણે મઝાનો ચક બાંધી દીધો હોય નહિ, એવું જણાય છે! આવી સુંદર રચના નાના ફણગામાંથી મોટી ડાળીઓ થાયછે તેના જૂદા જૂદા આકાર અને જૂદી જૂદી રચના એને લીધે થાયછે. વનસ્પતિશાસ્ત્ર જાણનારાને તેમજ સૃષ્ટિસૌંદર્ય જોનારાને આવા ચમત્કાર જોવાથી આનંદ થાયછે. વગર પાંદડાંની ડાળીઓ આણીને તેને સફેદ ધોળેલી ભીંત ખીંટી ઉપર ટાંગી હોય તો શિક્ષકોના અવલોકનમાં પણ કોઈ દિવસ ન આવેલા ચમત્કાર નજરે પડેછે.

પાઠ ૧૦.

પાંદડાં.

૬૭. પિંડઘટિત અવયવ છાલની સળંગને સળંગ વિસ્તાર પામીને તેનાં પાંદડાં બને છે. તેઓમાં તંતુમય વાહક અવયવની જુડીઓ પસરેલી હોયછે. વનસ્પતિપર સૂર્યનો પ્રકાશ અને ગરમી પડેછે. પાંદડાં પહોળાં અને ફેલાયલાં હોવાનો હેતુ એ છે કે તેમના વડે ઉપર કહેલા પ્રકાશ અને ગરમી જેમ બને તેમ વધારે શોષાય, અને તેનો ઉપયોગ ઠીક થાય. ગરમી અને પ્રકાશ વનસ્પતિ પુષ્કળ શોષે એટલે તેવડે વનસ્પતિની અંદરના રસ સારી રીતે પરિપક્વ થઈને વનસ્પતિની જોડે એકરૂપ થાયછે. વળી પાંદડાં વિસ્તારવાળાં હોવાથી ઘણી સપાટી ઉપર પ્રકાશ પડેછે અને તેથી વનસ્પતિમાંથી બાષ્પભવન વધારે થાય છે. આને લીધે વનસ્પતિ થંડી રહેછે. વળી વનસ્પતિ પાંદડાંવડે હવામાંથી કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ નામનો વાયુ ચૂસેછે. આથી હવા ચોખ્ખી થાયછે.

૬૮. પાંદડાંના ઘાટ ઘણી તરેહના હોયછે. અમુક જાતની વનસ્પતિનાં પાંદડાં અમુક આકારનાંજ હોયછે. તેથી દરેક વનસ્પતિનાં પાંદડાનો ઘાટ જૂદોજ હોયછે. વિદ્યાર્થીઓએ કેટલીક સાધારણ વનસ્પતિનાં પાંદડાંના ઘાટ સંબંધી નીચે લખેલી મુખ્ય મુખ્ય બાબતો યાદ રાખવી.

(अ) પાંદડાંના ટકાઉપણા સંબંધી-કેટલાંક પાંદડાં દરવર્ષે ખરી પડેછે. કેટલાંક વર્ષ અથવા વધારે મુદત સુધી ટકેછે.

(ब) પાંદડાંની ઉગવાની સ્થિતિ એટલે જગા-કેટલાંક ઝાડનાં પાંદડાંનાં એક બીજાની સામસામે જોડકાં ઉગેછે. ઉદાહરણ તુળશી, દિકામાલી, મોગરો ઇ. કેટલાંક ઝાડનાં પાંદડાં સામસામે ન હોતાં એકની નીચે એક, એમ ઉલટી સુલટી બાજુઉપર, એટલે વ્યુત્ક્રમ હોયછે. ઉદાહારણ-સીતાફળી, જમરૂખી, રામફળી, આસોપાલવ. કેટલાંકનાં પાંદડાં ડાળીની આસપાસ ગોળ ચક્કરના ઘાટમાં પાસે પાસે ઉગેછે. ઉદાહરણ-પંધાઘાસ, કરેણી. વળી કેટલાંક ઝાડને પાંદડાંનાં ઝુમખાં ઝુમખાં હોયછે. ઉદાહરણ દેવદાર.

(क) પાંદડાંની જોડાવાની રીત— કેટલાંક પાંદડાં થડની સાથે દિંટાવડે જોડાયલાં હોયછે. જેમકે લીંબુડી, નાગરવેલ. કેટલાંક એમને એમ દિંટા વગર થડની સાથે જોડાયલાં હોયછે. ઉદાહરણ-અન્નાસ, કળલાવી, ઘાયપાત. કેટલીક વનસ્પતિનાં પાંદડાંના હેઠલા ભાગમાં પરનાળ જેવું અસ્તર હોયછે. આ અસ્તર પ્રથમ થડને વળગેલું હોયછે. ઉદાહરણ—અળવી, કેળ, અકલબહેર, ઇ. કેટલાંક પાંદડાંનાં દિંટાં તેમના હેઠલા ભાગને વળગ્યાં હોયછે. ઉદાહરણ-આંબો, લીંબુડી. વળી કેટલાંકનાં દિંટાં પાંદડાંની વચ્ચે વળગ્યાં હોયછે. જેમકે કમળ, પોઇસર.

(ड) પાંદડાંના વિભાગ— કેટલાંક પાંદડાં જુદાં જુદાં છે. ઉદાહરણ—વડ, આંબો, સીતાફળ, લીંબુ વગેરે. કેટલાંકનાં પાંદડાં સંયુક્ત એટલે બે અથવા વધારે નાનાં નાનાં પાંદડાં એકઠાં થયેલાં હોયછે. ઉદાહરણ— વટાણા, ગુલાબ, આંબલી, બાવળ, સાગરગોટો.

(ङ) કેટલાંક પાંદડાંની કોરણ સાફ ખાંચા ખાંચવા ગરની હોયછે, ઉદાહરણ—વડ, નાગવેલ, પીંપર, વગેરે. કેટલાંકની કોરણ કરવતના જેવી હોયછે, અને તેના ઉપર દાંતા ઉપરની તરફ વળેલા હોયછે, ઉદાહરણ— લીમડો, ગુલાબ. કેટલાંકના દાંતા બરોબર સામસામે હોયછે. કેટલાંક પાંદડાંના કાપા પાળીના જેવા વળેલા હોયછે, ઉદાહરણ—અહિરાવણ. કેટલાંકનાં પાંદડાં હાથના પંજાજેવાં હોયછે, ઉદાહરણ— એરંડો, ગોરખઆમલી, શેવતી વગેરે. કેટલાંકનાં પાંદડાંના પુષ્કળ નાના ભાગ હોયછે, ઉદાહરણ— વિલાયતી શાક, પાર્સલી.

(क) કેટલાંક ઝાડમાં પાંદડાંના દિંટાના નીચલા ભાગ અગાડી નાનાં પલ્લવ ઉગેછે. એને વૃતાંકુર કહેછે. કેટલાંક ઝાડનાં વૃતાંકુર ઝાડનાં પાદડાં ખરી જાયછે તો પણ રહેછે. ઉદાહારણ—ગુલાબ, વટાણા. કેટલાક ઝાડનાં વૃતાંકુર પાંદડાં ખરી જાય તેની પહેલાં ખરી પડેછે, ઉદાહારણ—સફરજન, દેવદાર. કેટલાંક ઝાડપર આવાં વૃતાંકુર મૂળે થતાંજ નથી, ઉદાહરણ-રામફળ, આસોપાલવ.

(ग) ઉપર કહી ગયા કે કેટલાંક પાંદડાં સંયુક્ત હોયછે. આવાં સંયુક્ત પાંદડાંમાં કેટલીક જાતનાં પાંદડાંના વિભાગ અણીદાર હોઇને આપણી આંગળીઓની પેઠે પસરેલા હોયછે. ઉ. ગોરખઆમલી (રૂખડો). કેટલીક વખતે આ પાંદડાં જોડીબંધ હોયછે. પાંદડાંની જોડાયેલી આવી ઓળો સામસામે અથવા તો એકની નીચે એક એમ ગોઠવાયલી હોયછે (આંબલી, સાગરગોટા). જ્યારે પાંદડાંની જોડીઓ એકની નીચે એક એવી ઓળોમાં ગોઠવાયલી હોયછે, ત્યારે કદી કદી ડાંખળીને છેડે એક પાંદડું હોયછે (ગોકર્ણી). કદી કદી આવું પાંદડું નથીએ હોતું (સાગરગોટા).

(ઇ) આકાર, તેમની રચના, તેમની સપાટી, રંગ, ગંધ, વગેરે સંબંધી, વનસ્પતિના બીજાં ઘણાં ઘણાં લક્ષણો હોયછે. પણ વનસ્પતિશાસ્ત્રનું સારૂં જ્ઞાન થયા પહેલાં આ બધાં લક્ષણો બરાબર ધ્યાનમાં ઉતરે તેવાં નથી. વિદ્યાર્થીઓને જે લક્ષણો ઉપર વર્ણવેલાં છે તે ઉપરથી પોતાના ગામની અને આજુબાજુના પ્રદેશની વનસ્પતિ બરાબર ઓળખીને તેના વર્ગ પાડતાં આવડવું જોઈએ. વિદ્યાર્થીઓને વનસ્પતિની સપાટી લીસી છે કે ખડબચડી છે, અને રૂવાં રૂવાં વાળી છે, કે રૂવાં-રૂવાં વગરની છે, એ પણ ઓળખતાં આવડવુ જોઇએ.

૬૯. પાંદડાં એક ઉપર એક એમ ગોઠવાયલાં હોય છે; કિંવા એક બીજાપર બેવડાયલાં હોયછે; કિંવા ટીશીની પેઠે વિંટલાયલાં હોયછે. પાંદડાંની ગોઠવાવાની રીતને પર્ણમિલનપ્રકાર કહેછે. એ પ્રકાર જોઇને ધ્યાનમાં રાખવાથી વિદ્યાર્થીઓને પુષ્કળ મોજ મળેછે. અળવીનાં અને ઘાસનાં પાંદડાં બહાર નીકળ્યા પહેલાં એક એક પર વિંટાયલાં હોયછે. સફરજનના પાંદડાંની જોડ સામસામી એકપર એક એમ ચોંટેલી હોયછે. કેવડાનાં પાંદડાં એકપરએક ચોંટેલાં હોયછે. અળવી અને કેળનાં પાંદડાં ઉભાં વિંટાની પેઠે વળેલાં હોયછે. કેટલાંક પાંદડાંની કોરણ પાછલની બાજુતરફ વળેલી હોયછે. દ્રાક્ષ વગેરે ઝાડનાં દરેક પાંદડાંની ધડ વળેલી હોયછે.

૭૦. પાંદડાંમાં મુખ્યત્વે કરીને પિંડઘટિત તંતુ હોયછે. થડની અંદરના પિંડઘટિત તંતુની સાથે આ પિંડઘટિત તંતુ જોડાયલા હોયછે. વળી પાંદડામાં તંતુમયવાહકજુડીઓ હોયછે. તે પણ થડની તંતુમયવાહકજુડીઓની સાથે જોડાયલીજ હોયછે. આ પ્રમાણે પાંદડાંના અંતરાવયવો થડના અંતરાવયવો સાથે જોડાયલાજ હોયછે.

૭૧. પાંદડાને આડું ફાડીએ તેમ નીચે લખ્યા પ્રમાણે તંતુમય અવયવ માલમ પડેછે.

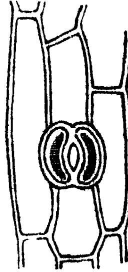
(अ) ઉપરની બાજુની નાજુક છાલ (બહિષ્ત્વક્) એના પિંડ ચપટા અને પારદર્શક હોયછે.

(ब) તેની નીચે લીલા પદાર્થના પિંડ ખીચોખીચ ભર્યા હોયછે.

(क) તેની નીચે છેટે છેટે ભરેલા પિંડના અનેક થર હોયછે. તેમની વચ્ચે વચ્ચે હવા જવા સારૂ પોલી જગા હોયછે.

(ड) નીચેની બાજુએ ઉપરના જેવીજ નાજુક છાલ હોયછે. વાહકજુડીઓમાંના વળેએવાં તંતુ પાંદડાંની નીચલી બાજુએ હોયછે, અને વાંકી વાંકી નસો સહિત કાષ્ટતંતુઓ પાંદડાંની ઉપરની બાજુએ હોયછે.

૭૨. બહારની છાલ (બહિષ્ત્વક્) ની અંદર અનેક વાતરંધ્ર હોયછે. આવાં દરેક વાતરંધ્રના મોં અગાડી બહારની છાલમાં કાજુની મીજના વાંક સામસામા ગોઠવ્યા હોય તેવા બે પિંડ હોયછે. આ પિંડની વચ્ચે બદામના જેવા આકારનું કાણું હોયછે. ઘણીખરી વનસ્પતિનાં વાતરંધ્ર અંધારા કરતાં અજવાળામાં ઘણાં પહોળાં થાયછે. અને તેથી બાષ્પભવન વધારે થાય છે. (કલમ ૨૭.)



આ૦ ૨૨.

બાહ્યત્વક અને તેની અંદરનું વાતરંધ્ર.

બહિષ્ત્વક્ના પિંડ પારદર્શક અને લીસા હોયછે. તેમાંથી નીચેના ક્લોરોફીલ ભરેલા પિંડ દેખાયછે, તેને લીધે પાંદડાંપર કાચના જેવો સુંદર ચકચકાટ જણાયછે (કલમ ૧૯).

૭૩. પાંદડાંમાં વાહકજુડીઓની ગોઠવણીને વાહિનીરચના કહેછે. દ્વિદળ અને એકદળ વનસ્પતિમાં વાહિનીરચના જુદા જુદા પ્રકારની હોયછે. દ્વિદળ વનસ્પતિમાં એક અથવા વધારે વાહકજુડીઓ પાંદડાંનાં દિંટામાં, અગર જો પાંદડું દિંટા વગરનું હોઈને થડનેજ વળગેલું હોય તો પાંદડાંમાં હોયછે.

એ જુડી છેક પાંદડાંની ટોચ સુધી જાયછે. એને આપણે વચલી નસ કહીએ છીએ. અથવા તે જુડીના ફાંટા ફાંટા થઈને પાંદડાંના દરેક ભાગમાં જાયછે. આવા દરેક ફાંટામાંથી વળી બીજા ફાંટા નીકળેછે, અને તેઓ આવા બીજા ફાંટામાંથી નીકળેલા ફાંટાની સાથે ગુંચાઈને જાળ જેવું બની જાયછે. ઘણીખરી એકદળ વનસ્પતિમાં કદી કદી અનેક વાહકજુડીઓ પાંદડાંમાં લાંબીને લાંબી જાયછે, અને તેની ટોચે એકઠી મળેછે. અથવા કદી કદી એક જુડીનાં પાંદડાંના પાયા અગાડી અનેક ભાગ થાયછે, અને તે પછી પાંદડાંમાં જાયછે, અને એક ઠેકાણે એકઠા થાયછે. ઘણીખરી એકદળ વનસ્પતિમાં આ મુખ્ય જુડીઓની સાથે આડી જુડીઓ સંધાયલી હોયછે. એકદળ અને દ્વિદળ વનસ્પતિની વાહિનીરચનાના આ નિયમોને અપવાદ હોયછે. પરંતુ તે અપવાદ થોડા હોયછે, માટે અમુક વનસ્પતિ દ્વિદળ છે કે એકદળ છે તેની તપાસ કરતાં ૩૯,૫૨ અને ૬૦ કલમમાં કહેલી બાબતોની સાથે, વાહિનીરચનાની પણ તપાસ કરવી એ જરૂરનું છે.

૭૪. ઝાડપરથી પાંદડું મરી જઈને પછી છૂટું પડેછે, એ કાંઈ અકસ્માત્ અને અનિયમિત થતું નથી. તેમ થવાનાં નીચે લખ્યા પ્રમાણે કારણો હોયછે.

(૧) પેહેલું મુખ્ય કારણ એ છે કે પાંદડાંના પાયા અગાડી અથવા જો દીંટાવાળું પાંદડું હોય તો તેના પાયા અગાડી આડા પિંડનો એક થર ઉત્પન્ન થાયછે. અને પાંદડાંનું કર્તવ્ય થઈ રહ્યું કે આ થર પહેલો મરી જાયછે. તેથી કરીને પાંદડું ઝાડથી છૂટું પડે છે. પાંદડું જ્યારે

છૂટું પડીને ખરી જાયછે, ત્યારે ડાળી અગર થડ ઉપર સાફડાઘ પડી રહેછે, તે આ થરને લીધેજ બનેછે.

(૨) બીજું કારણ એ છે કે પાંદડાં વસંતરૂતુમાં વહેલાં મોટાં થઈને વધી જાયછે. જે ડાળીઓપર તેઓ ઉગ્યાં હોયછે તે ડાળીઓ પણ વધારે જાડી થાયછે. આથી કરીને જે બિંદુ આગાડી તેઓ જોડાયાં હોયછે ત્યાં આગાડીના ઘટકઅવયવો ખરી પડવા જેવા બનેછે.

(૩) ત્રીજું કારણ એ છે કે મૂળને રસ્તે જે પાણી ઝાડમાં જાયછે તેમાં માટી જેવા પદાર્થ પણ જાયછે. આ પદાર્થ છેવટે પાંદડાંમાં જઈને ઠરેછે, અને તેથી તેમનાથી પોતાનું કાર્ય કરાતું નથી. આમ થવાથી તેઓ વધારે મરવા જેવાં થાયછે. પાંદડાંમાં માટી હોયછે. એ વાત વસંતરૂતુમાં ઉગેલાં અને શરદ્રૂતુમાં ફૂટેલાં પાંદડાં બાળી જોવાથી માલમ પડેછે. પાંદડાં એકજ ઝાડનાં અને સાધારણ સરખા કદનાં લેવાં. ઉનાળાની અંદરનાં પાંદડાંની રાખ તદ્દન થોડી થશે અને પાનખરનાં પાંદડાંની રાખ લાકડાના ભાગ કરતાં પણ વધારે થશે. એ જાણવાજેવું છે કે ખરી પડેલાં પાંદડાંમાં જે પદાર્થ હોયછે, તે વનસ્પતિને બિલકુલ નકામો થયેલો હોય છે. વનસ્પતિને ઉપયોગી થઈપડે એવા સ્ટાર્ચ, સજીવકણ, પોટાશ, ફૉસફરિકએસિડ, વગેરે ઉપયોગી ખાર ખરી પડવા જેવાં પાંદડાંમાં બિલકુલ રહેતાજ નથી. તેઓ વનસ્પતિના જાથુ રહે તેવા ભાગ જેમકે થડ, ડાળાં, વગેરેમાં જતા રહ્યા હોયછે.

પાઠ ૧૧ મો.

પુષ્પ-સમુદાય-રચના.

૭૫. વનસ્પતિના થડ ઉપર, અગર ડાળીઓ ઉપર ફૂલ અથવા ફૂલનો જથો ઉગેછે તેવી રચના નિરનિરાળી હોયછે.

૭૬. છેક સાદી પુષ્પરચના જોવી હોય તો *સદાફૂલી જેવી વનસ્પતિ જેની ડાળીની ટોચપર એકજ ફુલ થાયછે તે છે. કેટલાંક ઝાડને પાંદડાંના સાંધામાં એકેક ફુલ થાયછે. જેમકે જાસુસ, ભીંડો, તેરંડાનાં ફૂલ વગેરે. જ્યારે એક પુષ્પાધાર એટલે પાતળી દાંડી ઉપર ઘણાં ફૂલ હોયછે ત્યારે દરેક ફુલને નાનું સરખું દિંટું હોયછે. તે દિંટાની જેવી રચના, અને ફૂલ ખીલવાનો એટલે ઉઘડવાનો પ્રકાર એ બેને લીધે પુષ્પ-સમુદાય-રચના જૂદા જૂદા પ્રકારની હોયછે. ફુલ ઉઘડવાની તરેહ પણ જુદી જુદી હોયછે.

૭૭. ઝાડ ઉપર અગર ડાળી ઉપર ફુલ કેવી રીતે અને કેવા અનુક્રમમાં ઉઘડેછે, એ વાત પણ લક્ષ રાખીને જોવા જેવી છે. ચંપાના અને એરંડીના છોડપર જે ફુલ ડાળીની છેક ટોચ પર હોયછે તે વહેલું ઉઘડેછે, અને પછી જે કળીઓ ઉઘડેલા ફૂલની પાસે હોયછે તે. એ પ્રમાણે પહેલા ઉઘડેલા ફૂલથી જે કળી છેટામાં છેટી હોયછે તે છેક છેલ્લી ઉઘડેછે. શેવતી, ઝેંડુ વગેરે ઝાડનાં ફૂલ ઉપર કહ્યા પ્રમાણે ઉઘડેછે. પરંતુ આ ઝાડોમાં વચલા ફૂલની આજુબાજુના ફૂલનાં દિંટાં ઘણીવાર વચલા દિંટાંના કરતાં મોટાં વધી જાયછે. આ પ્રમાણે જે ઝાડનું વચલું ફૂલ પહેલું ખીલેછે તેની ઉઘડવાની તરેહને કેંદ્રોદ્વર્તિ કહેછે, કેમકે વચલું ફુલ પહેલું ઉઘડીને આજુબાજુનાં પછી ઉઘડેછે. ફુલ ઉઘડવાની આ રીતને નિયત-પુષ્પવિકાસ પણ કહેછે. કેમકે આવા પુષ્પસમુદાયમાં વચલું ફુલ ઉઘડ્યું કે પછી તે દાંડી વધતી બંધ પડેછે. તેમજ નવાં ફુલ પણ આવતાં બંધ પડેછે. મેંદી, તુળશી, સંકાસુર વગેરે. સોગરગોટો, કેળ, ગાજર, વગેરે ઘણાંક બીજાં ઝાડપર ફૂલ ઉઘડવાનો ક્રમ ઉપર કહ્યો તેનાથી ઉલટો છે. એઓમાં જે ફૂલ વચલા ફૂલથી છેટામાં છેટે હોયછે તે પહેલું ઉઘડેછે અને પછી પાસે પાસેનાં ઉઘડતાં જાયછે. વચલું ફુલ સૌથી છેલ્લું ઉઘડેછે. આવી રીતના ફૂલના ઉઘડવાને કેંદ્રસંવર્તી કહેછે અથવા તેને અનિયતવિકાસ પણ કહેછે. જો ફૂલની દાંડી ઉપર

---

* બારમાસી.

ઘણાં ફૂલ ઉગ્યાં હોય તો ખીલવાનો આ તફાવત બરાબર લક્ષમાં આવેછે. ચંપાનો પુષ્પવિકાસ કેંદ્રોદ્ભર્સિ અને શેવતી, ગાજર, એમનો પુષ્પવિકાસ કેંદ્રસંવર્તી હોયછે. ટીઝલ્ કરીને એક વિલાયતી ઝાડ થાયછે, તેનો પુષ્પવિકાસ વળી વિલક્ષણ અપવાદ જેવો હોયછે. તેના પુષ્પસમુદાયમાં ટોચ અને છેડાની બરોબર વચલા ભાગ અગાડીનું ફૂલ પહેલું ઉઘડેછે, અને પછી પાસેનાં ફૂલ એકજ વખતે ઉઘડતાં ઉઘડતાં નીચલી તરફ છેડાસુધી અને ઉપલી તરફ ટોચ સુધી જાયછે. આવી રીતના પુષ્પવિકાસને મિશ્રપુષ્પવિકાસ કહેછે.

૭૮. પુષ્પસમુદાયરચનાની સાધારણ રીત નીચે પ્રમાણે હોયછે.

(अ) ફૂલ દાંડા ઉપર ચોંટેલાં હોયછે. જેમકે કેળનાં ફૂલ. જે દાંડો ફૂલ ખીલ્યા પછી ખરી પડે છે તેને ગળી પડનાર દાંડો કહેછે. જેમકે સુરૂ, અખરોડ, વગેરે.

(ब) દાંડા ઉપર થયેલાં ફૂલને જુદાજુદા નાના દાંડા હોયછે, તો તેને મંજરી અથવા માંજર કહેછે. જેમકે તુળશી, સાગરગોટા, વનરાજ (આપટો), કંચન વગેરે.

(क) ગેંદ અગર દડો-જ્યારે ડાંખળી ઉપર ફૂલ ઘણાંજ પાસે પાસે અને ગુચ્છાની પેઠે ઉગેલાં હોયછે, ત્યારે તેની રચનાને ગેંદ અગર દડો કહીએ. જેમકે શમીનાં ફૂલ, સૂર્યફૂલ, લાજાલુ, કદંબ, બાવળ, ઝેંડુ.

(ड) જ્યારે પુષ્પાધાર ઉપર સઘળાં ફૂલના દાંડા એકજ જગાએથી ફૂટીને એક સરખી સાફ સપાટી બને તેમ લાંબા વધ્યા હોયછે, ત્યારે તેને ગુચ્છો કહેછે. જેમકે મંદાર, રૂ, કોથમીર, ડુંગળી, શેપા વગેરે. કદી કદી એક પુષ્પાધાર ઉપર એકથી વધારે ગુચ્છા હોયછે, ત્યારે તેને સંયુક્ત ગુચ્છો કહેછે. જેમકે ગાજર, કોથમીર.

(फ) ડેરાદાર રચના એ ગુચ્છાના જેવીજ હોયછે. ફેર માત્ર એટલોજ હોયછે કે ફૂલ એક સપાટીપર આવેલાં છતાં તેના દાંડા એક જગાએથી ફૂટેલા હોતા નથી. જેમકે કાકમારી.

(ङ). પુષ્પાધાર ઉપર દરેક ફૂલના દાંડાને ફાંટા ફૂટીને ફૂલનાં જૂદાં જૂદાં ઝુમખાં બનેછે, અથવા ઘણી માંજરો એકઠી થયેલી હોયછે તેને ચમર કહેછે. દાખલો નરપપૈયો, કાજુ, મેંદી, પતંગ.

૭૯. પુષ્પાધાર ઉપરનાં પલ્લવ એ એક પ્રકારનાં પાંદડાંજ હોયછે. પણ તેનાં કામ જૂદા જૂદા પ્રકારનાં હોયછે. કુમળા ફૂલના અવયવનું રક્ષણ કરવું એ એમનું સાધારણ કામ છે. પુષ્પાધાર ઉપર અગર પુષ્પાધારને છેડે જે પાંદડાં હોયછે, તેને પુષ્પપલ્લવ કહેછે, અને પુષ્પાધાર ઉપરના નાના દીંટાની પાસે જે પાંદડાં હોયછે તેને પલ્લવાંકુર કહેછે. ગેંદ એટલે દડા જેવા સમુદાય અથવા ગુચ્છના પાયા આગળ પુષ્કળ પલ્લવ હોયછે, તેમને પલ્લવચક્ર કહેછે. પલ્લવચક્રમાં કદી કદી પલ્લવની એક એાળ હોયછે. જેમકે ગાજર. વખતે એક પર એક એમ વધારે એાળો હોયછે, જેમકે સૂર્યફુલ, શેવતી.

पाठ १२.

પુષ્પ.

૮૦. બી ઉત્પન્ન કરીને વનસ્પતિની સંતતિ વધારવાનું કામ કરવામાં ફૂલ ઉપયોગી છે.

૮૧. ફૂલમાં પુષ્પાધાર ઉપર અગર પુષ્પાધારની ટોચ અગાડી એક અગર વધારે અવયવસમુદાય હોયછે. તેમને પુષ્પકોશ કહેછે. પુષ્પકોશની આકૃતિ, રંગ, વિસ્તાર એ જૂદાં જૂદાં હોયછે. થડની સાથે પાદડાંને જેવો સંબંધ છે તેવોજ સંબંધ પુષ્પાધારની સાથે પુષ્પકોશને હોયછે. પુષ્પકોશ એ પાંદડાંરૂપી અવયવની એક જાત છે. જે પ્રમાણે પાંદડાં વધેછે તેજ રીતે સઘળા પાંદડાંરૂપ અવયવો પણ વધેછે. પરંતુ તેમના આકાર જૂદા જૂદા હોયછે, અને વનસ્પતિની જરૂરીઆત પ્રમાણે તેમનાથી જૂદાં જૂદાં કાર્ય થાયછે.

૮૨. અમુક પુષ્પકોશના દરેક અવયવનું વર્ણન કરવાની પૂર્વે એક બીજાથી ઘણાં ભીન્ન ભીન્ન ફૂલોમાં પુષ્પકોશની સંખ્યા

કેટલી હોયછે, તેમનાં સ્વરૂપ કેવાં હોયછે, તેમની જગા ક્યાં ક્યાં હોયછે, એ સંબંધી વર્ણન કરવાથી વિદ્યાર્થીઓને ઘણું સુગમ પડશે. બહારની બાજુથી આરંભ કરીએ તો પુષ્પકોશના ક્રમ નીચે લખ્યા પ્રમાણે માલમ પડેછે.

(अ) वज्र (बहिराच्छादन)—આ રક્ષણ કરનારો અવયવ છે. આ અવયવ ફૂલની બહારની બાજુએ હોયછે, અને તેનો રંગ બહુધા લીલો* હોયછે. તેની પાંખડીઓને પરિદળ કહેછે. આ પરિદળ છૂટી છૂટી હોયછે. વખતે તે એક બીજા જોડે થોડી ઘણી જોડાયલી હોયછે. જ્યારે એ આખીને આખી જોડાઈ ગયેલી હોયછે, ત્યારે તેમનો આકાર નળી જેવો અગર પ્યાલા જેવો દેખાયછે. જેમકે જાસુના ફૂલનાં વજ્ર.

(ब) पुष्पपत्र (अंतराच्छादन)—ફૂલમાં આ અવયવ સઘળા કરતાં સુંદર હોયછે, અને તે વજ્રની ઉપરની તરફ હોયછે. એ પુષ્પપત્રનો રંગ ધોળો અગર રંગ બેરંગી હોયછે. ક્વચિતજ લીલો હોયછે. (ઉ. લીલોચંપો) એના રંગને લીધે ભમરા અને માંખીઓ વગેરે જંતુઓ લોભાઈને એની પાસે આવેછે. પુષ્પપત્રમાં અમુક જગાએથી મધ ઝરેછે. પુષ્પપત્રના દરેક ભાગને પાંખડી કહેછે. આ પાંખડીઓ છૂટી છૂટી હોયછે અથવા તેઓ એક બીજા સાથે જોડાયેલી હોઈને તેમનો આકાર નળી, પ્યાલા, ઘંટ અગર ગળણી જેવો બનેલો હોયછે.

(क) पुंकेसर—આ અવયવ બહુધા બારીક સળી સરખો હોયછે. તેઓ પુષ્પપત્રની અંદરની બાજુએ ઉગેલાં હોયછે. દરેક કેસરમાં એક તંતુ હોયછે અને તેને છેડે બે દળવાળી એક ગાંઠ હોયછે. એ ગાંઠને કેશરગ્રંથી કહેછે, અને તેની અંદર બારીક ભૂકો હોયછે તેને રજ અથવા પરાગ કહેછે. એનો રંગ સામાન્ય રીતે પીળો હોયછે. આ રજવડે વનસ્પતિનાં બી પરિપક્વ થાયછે.

---

* કેસરના ફૂલમાં લાલ હોયછે.

કદી કદી કેસરમાં તંતુ સુદ્ધે હોતા નથી. કદી કદી સઘળા કેસર એકઠા મળીને નળી જેવા આકારના બન્યા હોયછે. કદી કદી એક ભારીની પેઠે એકઠા થયા હોયછે. કદી કદી તેઓ એક બીજાથી તદ્દન છૂટા છૂટાજ હોયછે. કેસરગ્રંથીનું પણ એમજ છે. તેઓ પણ કદી કદી નળી જેવી, કદી કદી ભારી જેવી અને કદી કદી જૂદી જૂદી હોયછે. કદી કદી સમૂળગી હોતીજ નથી.

(ड) स्त्रीकेसर એટલે ફૂલનો વચલો ભાગ—આ અવયવ કેસરથી પણ અંદરની બાજુએ હોયછે. બહિરાચ્છાદનના અંતરાચ્છાદન, પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસર એ પ્રમાણે સ્ત્રીકેસરથી ચોથું કુંડાળું (અવયવચક્ર) બન્યું હોયછે. બીજા બધા અવયવના કરતા આ અવયવનાં અનેક ચમત્કારિક રૂપ હોયછે. સાદામાં સાદો પુષ્પગર્ભ જોવા જઈએ તો વટાણાના ફૂલમાં હોયછે. એ ફૂલમાં એક નાનું પાંદડું બેવડાઈને તેની કોરો એવી રીતે જોડાયલી હોયછે કે તેવડે પોલાણ થાય. તે પોલાણ તેજ ગર્ભાશય. ગર્ભાશયને બીજકોષ કહેછે. આ બેવડાયલાં પાંદડાંની અણી લાંબી વધેછે. તે વખતે જાડી હોયછે અને વખતે પાતળી હોયછે. એ લાંબી વધેલી નળીને પુષ્પયષ્ટી અગર દાંડા કહેછે. એ દાંડાને ઉપરને છેડે એક અથવા વધારે ખડબચડી અગર ભીનાસવાળી, ફૂલેલી ગાંઠો હોયછે. વખતે ગાંઠો નહોતાં સાફ સપાટી જેવું હોયછે અથવા અણીઓ હોયછે. એ ગાંઠોને પુષ્પગ્રંથી કહેછે. પુષ્પગ્રંથીઓ વખતે બીજકોષને ચોંટેલી હોયછે, ત્યારે દાંડો સમૂળગો હોતો નથી.

પુષ્પગર્ભમાં જે વળેલાં પાંદડાં હોયછે તેને બીજગર્ભ કહેછે. અને એની પોલાણમાં, જે બાજુએ પાંદડાંની કોરો વળગેલી હોયછે તેની અંદરની તરફ એક અથવા વધારે બારીક દાણા ચોંટ્યા હોયછે. એ દાણાને અંડ એટલે ઇંડાં કહેછે. કેસર-

ગ્રંથીમાંથી આ અંડઉપર રજ પડેછે એટલે બીજગર્ભની અંદર તેઓ પાકેછે અને તેનાં બી બનેછે. વટાણાની શીંગ એ એક બીજગર્ભ છે. એરંડાના માદી ફૂલને આવા ત્રણ બીજગર્ભ હોયછે, અને પ્રત્યેક બીજગર્ભમાં એક દાંડા, એક પુષ્પગ્રંથી અને એક કણ હોયછે. જ્યારે બીજગર્ભ એકથી વધારે હોયછે ત્યારે તેઓ કદી કદી જૂદાં જૂદાં હોયછે (જેમકે એરંડી) અથવા કદી કદી તેઓ કોરણ અગાડીથી જોડાયલાં હોયછે. આમ હોયછે ત્યારે તેમના વડે એકજ થેલી જેવું બનેછે. વળી એ બીજગર્ભ એક બીજાને ચોટેલા હોયછે અને તેમની જૂદી જૂદી થેલીઓ બનેલી હોયછે. ઉદાહરણ–દાડમ, નારંગી. બીજગર્ભ સંયુક્ત હોય તો દાંડા જૂદા જૂદા હોયછે; અને વખતે જોડાયલા પણ હોયછે અને દાંડા જોડાયલા હોય તોપણ પુષ્પગ્રંથી જૂદી જૂદી હોયછે. કોઈપણ ફૂલની અંદરના પુષ્પગર્ભમાં બીજગર્ભ કેટલા છે તે તેની થેલીઓ ઉપરથી, દાંડા ઉપરથી અથવા પુષ્પગ્રંથી ઉપરથી જણાયછે.

(૬) ફૂલનાં દીંટાની અણીને પુષ્પકોષાધાર કહેછે. એના ઉપર ફૂલના અવયવો લાગેલા હોયછે. પુષ્પકોષાધાર જ્યારે પુષ્પગર્ભ, પુષ્પપત્ર, અગર પુષ્પદળની વચ્ચે જાડા થયેલા હોયછે, ત્યારે તેને દીંટાની નાભી કહેછે. આ નાભી બહુધા ફૂલેલી હોયછે અને તેમાંથી મધ ઝરપેછે. કેટલીક વખત નાભીને બદલે નાનાં નાનાં ભીંગડાં અગર પ્રેલ્લીઓ જેવું હોયછે. ફૂલના કેસર આ નાભીની આજુબાજુ ઉપર અથવા નાભી અને બીજકોષની વચ્ચે ચોટેલા હોયછે.

૮૩. જે ફૂલમાં ઉપર વર્ણવેલાં ચારે અવયવચક્ર (કુંડાળાં) હોયછે તેને પૂર્ણ પુષ્પ કહેછે. જેમાં ઓછાં હોયછે તેને અપૂર્ણ પુષ્પ કહેછે. ફૂલનાં પુષ્પપત્ર અને પુષ્પદળ મળીને પુષ્પપરિધ કહેવાય છે. જ્યારે ફૂલમાં પુષ્પપત્ર અથવા પુષ્પદળ એક બીજાથી ઓળખાય તેવાં નહોય અથવા બેમાંથી એક સમુળગુંજ નહોય ત્યારે જે અવયવનું કુંડાળું બહાર હોયછે તેનેજ પુષ્પપરિધ કહેછે.

ફૂલનાં ઉપર ગણાવેલાં ચાર અવયવનાં કુંડાળાં પૈકી પુષ્પદળ એટલે દળકોષ સમૂળગો હોય નહિ એમ ક્વચિત બને છે. પુષ્પપત્ર ન હોય તેવું વળી ઘણુંજ ક્વચિત બનેછે. કેસર અને પુષ્પગર્ભ એ બેમાંથી એક ન હોય એમ બનેછે. પરંતુ એ બન્ને નહોય એમ તો બનતુંજ નથી. જ્યારે બેમાંથી એકાદ અવયવ કોઈ ફૂલમાં હોતો નથી ત્યારે તે હોનારો અવયવ એના એ છોડ ઉપર ઉગેલા બીજા કોઈ અપૂર્ણ ફૂલમાં હોયછે. અથવા તો તેજ જાતનાં બીજાજ છોડ ઉપર ઉગેલા ફૂલમાં હોય-છે. બેથી ઓછાં પુષ્પપત્ર અગર પુષ્પદળવાળાં ફૂલ ઘણાંજ વિરલાં મળેછે, પણ ઘણાં ફૂલોમાં કેસર અગર પુષ્પગર્ભ નથી હોતો, અને કેટલાંક ફૂલોમાં એકજ કેસર, કિંવા પુષ્પગર્ભની નળી એકજ હોયછે એમ બનેછે.

જે ફૂલોમાં પુષ્પપત્ર અગર પુષ્પદળનો એક અથવા વધારે ભાગ બાકીના ભાગ કરતાં જૂદા આકારનો હોયછે તેને અનિય-મિત ફૂલ કહેછે. જેમકે વટાણાનું ફૂલ, અગથિઆનું ફૂલ, ગોકર્ણી, વિંછવાનું ફૂલ. જે ફૂલોમાં આ પ્રમાણે હોતું નથી તેને નિયમિત ફૂલ કહેછે. એવાં ફૂલોમાં અવયવના કુંડાળાના દરેક ભાગ (જેવાકે પરિદળ, પાંખડી.) એક બીજાના જેવા અને સરખા હોયછે.

જે ફૂલોમાં પરિદળ, પાંખડી, અને કેસરની સંખ્યા એક બીજાની બરાબર હોય અથવા એક બીજાની સંખ્યાનો કાંઈ ઘાત હોયછે તે ફૂલોને સમ નિયમિત ફૂલો કહેછે.

૮૪. ફૂલોના મુખ્ય ભેદ નીચે લખેલા કારણોથી થાયછે.

(અ) ઉપર વર્ણવેલા અવયવનાં ચાર કુંડાળાં પૈકી એક અગર વધારે કુંડાળાં કમી જાસ્તી હોય તે ઉપ-રથી અથવા જે કુંડાળાં હોય તેમના ભાગ એક બીજાથી નાના મોટા અગર જૂદા આકારના હોય તે ઉપરથી.

(બ) પ્રત્યેક કુંડાળાના ભાગ છૂટા છૂટા અગર એક બી-જાની સાથે જોડાયલા હોય તે ઉપરથી.

(क) એક કુંડાળાંનો ભાગ તેની બહારના અગર અંદરના ભાગને જોડાયેલા હોય તે ઉપરથી.

(ङ) પુષ્પકોષાધાર ઉપર દરેક કુંડાળું કેવી રીતે વળગેલું હોયછે તે ઉપરથી.

ઉપર કહેલા પ્રકાર પૈકી બીજકોષના સંબંધે જે ભેદ પડે છે તે વધારે સ્પષ્ટ હોયછે. બીજકોષ કદી કદી વજની ઉપરની બાજુએ હોયછે. જેમકે બોરેક, અગથિઓ, પપનસ, કોલ, સંત્રાં વગેરે. વખતે બીજકોષ વજની નીચેની બાજુએ પણ હોયછે. જેમકે જામફળ, દાડમ, ગુલાબીજાંબુ, કેળાં વગેરે. જ્યારે બીજકોષ પુષ્પકોષાધારમાં ખાડો પડ્યો હોય તેવી રીતે હોઇને પુષ્પકોષાધારની સાથે જોડાઇને મળી ગયેલો હોયછે ત્યારે, અથવા વજની નીચેનો ભાગ બીજકોષને જોડાયેલો હોયછે ત્યારે, બીજકોષ વજની નીચે હોય એવું જણાય છે. પુષ્પકોષ વજની નીચે હોય કે ઉપર હોય તોપણ ફૂલની પાંખડીઓ, નાભી અને કેસર બીજકોષની ઉપરની બાજુએ હોયછે, અને એ ત્રણે બીજકોષ ઉપર અગર બીજકોષથી ઉંચે ચોટેલાં હોયછે. ગુલાબનું ફૂલ (આ. ૩૩) અને સફરજનનું ફૂલ (આ. ૩૪) એમાં બીજકોષ દીંટાના ફૂલેલા ભાગમાં ડૂબેલા હોયછે એ સહજ દેખાઈ આવેછે.

૮૫. નીચે કેટલાંક ફૂલની યાદી આપી છે તે ફૂલ વિદ્યાર્થીઓએ તપાસવાં, અને તેમના અવયવનાં નામ અને ઉપયોગ વિદ્યાર્થીઓને શીખવવાં જોઇએ. અવયવનાં નામ અને ઉપયોગ શીખ્યા પછી તેમના અંતર્ભેદ વિદ્યાર્થીઓ પાસે કહેવડાવવા. અંતર્ભેદનું વર્ણન કરતાં નીચે લખેલી બાબતો ઉપર વિશેષ લક્ષ આપવું.

(अ) ફૂલ પૂર્ણ છે કે અપૂર્ણ છે (કલમ ૮૩) જો અપૂર્ણ હોય તો અવયવનું કયું કુંડાળું નથી?

(ब) કુંડાળાના વિભાગ કેટલા છે અને તે વિભાગ તેનાથી

બહારના कुंडळाना विभागनी બરોબર सामसामा છે કે व्युत्क्रम છે?

(क) પ્રત્યેક કુંડાળાના વિભાગ छूटा छूटा છે કે जोडायला છે. અને તે કુંડાળાની બહારના અગર અંદરના કુંડાળાના વિભાગને चोंटेला છે કે छूटा છે?

(ड) ફૂલ નિયમિત છે કે અનિયમિત? (કલમ ૮૩)

(इ) તે ફૂલમાં પુંકેસર (પુરૂષેંદ્રિય) અને સ્ત્રીકેસર (સ્ત્રીંદ્રિય) એવી બંને ઇંદ્રિઓ એટલે કેસર અને પુષ્પગર્ભ એ છે કે પુંકેસર અથવા સ્ત્રીકેસર એવી એકજ ઇંદ્રિ છે? જો એક ઇંદ્રિવાળું હોય તો જે ફૂલમાં કેસર છે તે ફૂલ અને જે ફૂલમાં પુષ્પગર્ભ છે તે ફૂલ એ બંને एकनिवासी એટલે એકજ વનસ્પતિ ઉપર છે કે भिन्न-स्थळ-निवासी એટલે જૂદાં જૂદાં ઝાડ઼પર છે?

(फ) પુષ્પપરિઘ વર્જની ઉપર છે કે નીચે છે?

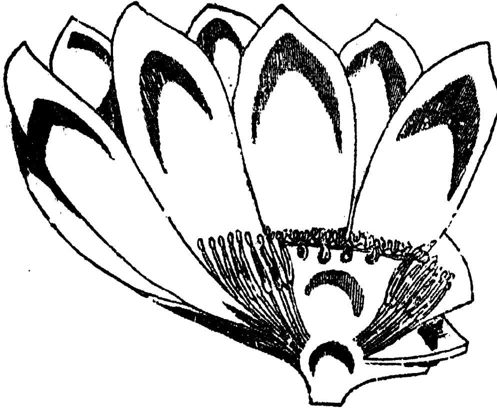
પેટા પાઠ ૧ લો.

વજ અને પાંખડીઓ બીજકોષની નીચે હોય એવાં પૂર્ણ ફૂલ સંબંધી.



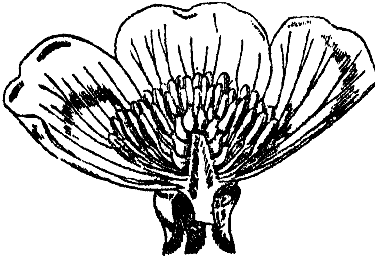
आ० २३. कमळनुं फूल. आकार पंदरगणो न्हानो.

આ ફૂલ નિયમિત છે. તેનાં વજમાં નીચલી બાજુએ છૂટી છૂટી ચાર લીલી પરિદળ છે. એની પાંખડીઓ ઘણી અને દરેક બે દળની વચ્ચે હોયછે. કેસર પુષ્કળ હોયછે. તેઓ



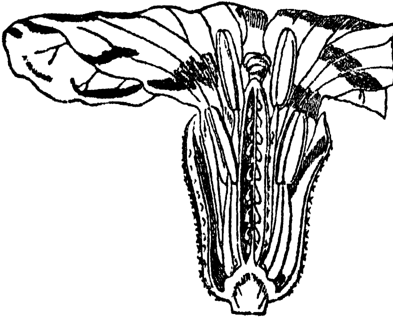
आ० २४. नीलकमळनो उभो छेद. पुंकेसर बीजकोषनी नीचे चोंटेला छे. एक एक बीजपात्रमां एक एक बीजगर्भ होयछे.

બીજકોષની આજુબાજુ પુષ્પકોષાધારપર ચોંટેલા હોયછે. પુષ્પગર્ભમાં છૂટા છૂટા છતાં જોડેલા જેવા દેખાતા પુષ્કળ બીજગર્ભ હોયછે. આલ્બ્યુમનવાળાં પુષ્કળ બીજ હોયછે.

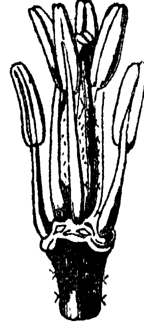


आ० २९. बच्छ नागनुं फूल. उभो छेद.

આ ફૂલ નિયમિત છે. વજમાં નીચેથી જોડાયલી પાંચ પરિદળ હોયછે. પાંખડીઓ પાંચ અને છૂટી છૂટી હોયછે. નાભીપર ચોંટેલા કેસર પુષ્કળ હોયછે. પુષ્પગર્ભમાં છૂટા છૂટા બીજગર્ભ પુષ્કળ હોયછે.

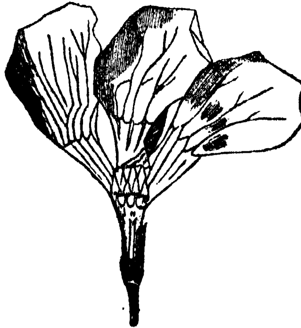


आ० २६. मूळानुं फुल. उभो छेद.



आ० २७. केसर. आकार वधार्यो छे.

આ ફુલ કાંઈ અનિયમિત હોયછે. વજને છુટી છુટી ચાર પરિદળ હોયછે. તેમાંથી બે બીજી એના કરતાં નીચેની બાજુએ હોયછે. છુટી છુટી પાંખડીઓ ચાર હોયછે. કેસર ૬ હોયછે તેમાંના બે લગીર નીચા હોયછે. તે વજના નીચલા પરિદળની પાસે હોયછે. પુષ્પગર્ભમાં બીજગર્ભ બે હોયછે. તે જોડાયલા હોયછે. તેની બે થેલીઓ મળીને બીજકોષ થાયછે. બીજકોષ ઉપરનો દાંડો ટુંકો હોઇને તે ઉપર કળી લાગેછે.



आ० २८. करेणानुं फुल.

આ ફુલના વજને પાંચ ઘણી નહાની પરિદળ હોયછે. પુષ્પપત્ર એકઠું હોઇને તેની શરણાઇના જેવી આકૃતિ હોયછે.

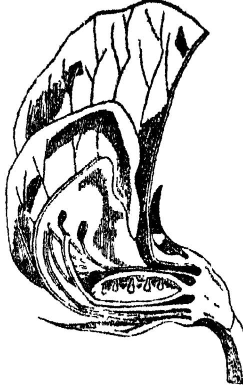
પુંકેસર પણ પાંચ હોયછે અને તેઓ પાંખડીઓની નળીની અંદર ચોંટેલા હોયછે.

તે શરણાઈ જેવી નળી લાંબી હોઈને તેના મોં પાસે તેના પાંચ વિભાગ થયા હોયછે. પુંકેસર પર કેસરગ્રંથિયો હોયછે, તેમનો આકાર તીર જેવો હોયછે. તેમનો લાંબો દોરો જોડાયલો હોયછે. પુષ્પગર્ભમાંથી દાંડો ગોળ હોઈને પાંખડીઓની નળી જેટલો લાંબો હોયછે. કળી રેતીના ઘડિયાળના જેવા આકારની હોયછે.



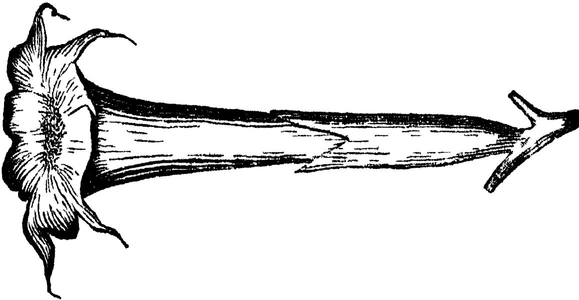
આ૦ ૨૧. ભીંડાનું ફૂલ.

આ ફૂલ નિયમિત છે. તેને ત્રણ પલ્લવ હોયછે. આનાના વજને જૂદી જૂદી પાંચ પરિદળ હોયછે. પાંખડીઓ પાંચ હોયછે. અને તેઓ વજની પરિદળની સાથે વ્યુત્ક્રમ હોયછે. તેઓ નીચલે છેડે જોડાયલી હોયછે. કેસર પુષ્કળજ હોયછે. કેસરતંતુ એકત્ર થઈને તેમની નળી બનેલી હોયછે. પુષ્કળ બીજ-ગર્ભ એકઠા જોડાઈને પુષ્પગર્ભ બનેલો હોયછે. તેમાં જોડાયલા દાંડા ઘણા હોયછે, પણ દાંડાઉપર કળીઓ છૂટી છૂટી હોયછે.



आ० ३०. अगथिआनुं फूल.

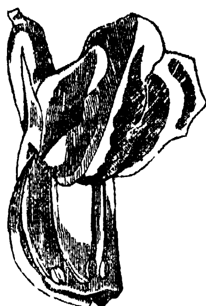
એકજ જગાએ જોડાયલાં પાંચ દળવાળું હોયછે. એ એક અનિયમિત ફૂલ છે. વજની પાંચે પાંખડીઓ લાંબી ટુંકી હોઇને અંદરની બે પાંખડીઓ એકબીજાને જોડાયલી હોયછે. કેસર દસ હોયછે. તેમાં નવ જોડાયલા અને એક દસમો છુટો હોયછે. બીજગર્ભ, દાંડો, અને કળી એ એકજ હોયછે.



आ० ३१. धतुरानुं फूल.

આ ફૂલ નિયમિત હોયછે. જોડાયલાં પાંચ દળવાળું વજ હોયછે. દરેક દળ કાનની કોરણુ જેવું હોયછે. પાંખડીઓ

પણ પાંચ હોયછે. તેઓ નીચેથી એક ઠેકાણે જોડાયલી હોવાથી નળી જેવી બનેલી હોયછે. પાંચ પાંખડીઓથી વ્યુત્ક્રમ પાંચ કેસર હોયછે. કેસરતંતુ પણ પાંચ અને પાંખડીઓપર ચોંટેલા હોયછે. એક બીજા સાથે જોડાયલી બે થેલીઓવાળા બીજકોષવાળો પુષ્પગર્ભ, તેને એક દાંડો ને એક કળા હોયછે. બીજ આલ્બ્યુમનયુક્ત હોયછે.

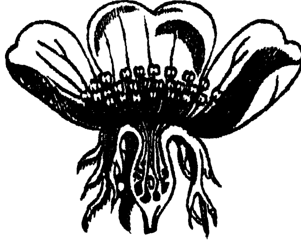


आ० ६२. अरडुसानुं फूल.

આ ફૂલ સહેજ અનિયમિત હોય છે. વજને એકત્ર જોડાયલી પાંચ પરીદળ હોયછે. પાંખડીઓ પાંચ અને એકઠી થઇને નળી જેવી થયેલી હોયછે. તે નવીના બે ઓઠ જેવા ભાગ બનેલા હોયછે. આ પાંખડીઓ કાનની કોરણ જેવી હોઈને વજની પરિદળ સાથે વ્યુત્ક્રમ રીતે હોયછે. કેસર ચાર હોયછે. તેમાંના બે લાંબા ને બે ટુંકા હોયછે. તેઓ પાંખડીઓને ચોંટેલા હોયછે. બીજગર્ભ બે હોયછે તેવડે બે થેલીવાળો બીજકોષ બન્યો હોયછે. દાંડો અને કળા એ એ[illegible] હોયછે.

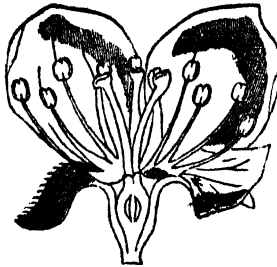
પેટા પાઠ ૨ જો.

વજ અને પાંખડીઓ અથવા પુષ્પપરિઘ બીજકોષની ઉપર હોય તેવાં પૂર્ણ ફૂલવિષે.



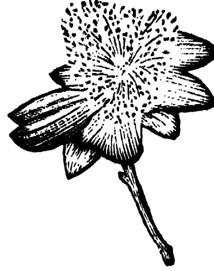
આકૃતિ ૩૩. ગુલાબનું ફૂલ.

આ ફુલ નિયમિત હોયછે. વજ પાંચ અને તેઓ પાંખડી સાથે વ્યુત્ક્રમ હોયછે. પુષ્પપત્રમાં છૂટી છૂટી પાંચ પાંખડીઓ હોયછે. વજપર ચોંટેલા પુંકેસર પુષ્કળ હોયછે. બીજગર્ભ પુષ્કળ અને દિંટામાં હોયછે.



આકૃતિ ૩૪. સફરજનનું ફૂલ.

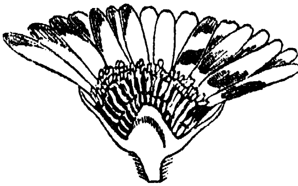
આ ફૂલ નિયમિત હોયછે. વજના પાંચ વિભાગ હોયછે. અને તેમની જોડે વ્યુત્ક્રમ પાંચ પાંખડીઓ હોયછે. વજપર ચોંટેલા પુંકેસર પુષ્કળ હોયછે. પુષ્પગર્ભમાં એકઠા કરેલા પાંચ બીજગર્ભ હોઈને તે દરેકને છૂટા છૂટા દાંડા હોયછે.



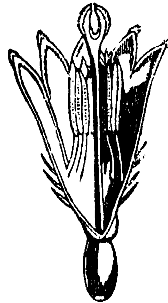
आ० ३५. पुष्कळ पुंकेसरवाळुं जमरुखीनुं फूल.

જામફળનું ફૂલ પણ નિયમિત છે. વજના ચાર વિભાગ હોયછે અને પુષ્પપત્રમાં પાંખડીઓ પણ વજના વિભાગથી બમણી મોટી અને ચાર હોયછે. પુંકેસર પુષ્કળ હોયછે અને વજની નાભી ઉપર ચોંટેલા હોયછે. પુષ્પગર્ભનો દાંડો સાદો અને કેસર જેટલો લાંબો હોયછે. તેનાપર સાદી કળા હોયછે.

કેળનું ફૂલ પણ નિયમિત હોયછે. વજની પાંચ પરિદળ જોડાઇને નળી જેવી થયેલી હોયછે. છઠ્ઠી એક નાની હોયછે. પાંખડીઓ વજની સાથે ચોંટેલી હોયછે. પુંકેસર છ હોયછે તેમાં પાંચની ઉપર બબ્બે થેલીઓ હોયછે, અને છઠ્ઠો અનુત્પાદક હોયછે. દાંડો ટુંકો છે.



आ० ३६. सूर्यफूल, सेवती, दाव-दीना फूलनो उभो छेद.



आकृति ३७. दावदीना फूलनी अंदरनुं फूल कद पुष्कळ मोटुं कर्युंछे.

એ કોઈ એક ફૂલ નથી તેના પલ્લવચક્રમાં અનેક ફૂલો

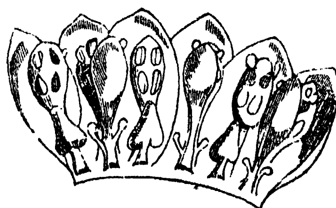
એકઠાં થયેલાં હોયછે, માટે એને પુષ્પસમુદાય કહીએ તો ચાલે. બહારની બાજુના ફૂલમાં સ્ત્રીંદ્રિય અથવા પુરૂષેન્દ્રિય એવી અનેક ઈંદ્રિયો હોયછે. તે ફૂલો અનિયમિત હોયછે અને રંગે ધોળાં અગર પીળચટાં હોયછે. દરેક પાંખડીઓ એકઠી જોડાયલી હોઇને તેમની લાંબી નળી બનેલી હોયછે. સ્ત્રીંદ્રિયના ફૂલમાં કેસર બિલકુલ હોતા નથી. પુષ્પગર્ભમાં એકજ થેલી હોયછે, અને દાંડો પણ એકજ હોયછે. કળા બે હોયછે. અંદરના ફૂલોમાં બંને ઈંદ્રિયો હોયછે. એ ફૂલો નિયમિત હોયછે. તેમની નવી બનેલી ચાર અગર પાંચ પાંખડીઓ હોયછે. પાંખડીઓ પર ચોંટેલા ચાર અગર પાંચ કેસર હોયછે. તેમના ઉપરની "કળા" એક એકને જોડાયલી હોયછે. પુષ્પગર્ભ બહારના ફૂલના જેવોજ હોયછે.

पेटा पाठ २ जो

પુષ્પપરિઘ બીજકોષની નીચે હોય એવાં અપૂર્ણ ફૂલવિષે.

चूकानूं फूलः—

આ ફૂલ નિયમિત હોયછે. તેના પરિઘના છ પહોળા પહોળા ભાગ હોયછે. પરિઘપર ચોટેલા કેસર છ હોયછે. તેઓ પરિઘના ભાગને વ્યુત્ક્રમ હોયછે. પુષ્પગર્ભમાં એકએકની સાથે જોડાયલાં ત્રણ બીજગર્ભ હોયછે, અને તે બીજકોષની થેલી એક હોયછે.



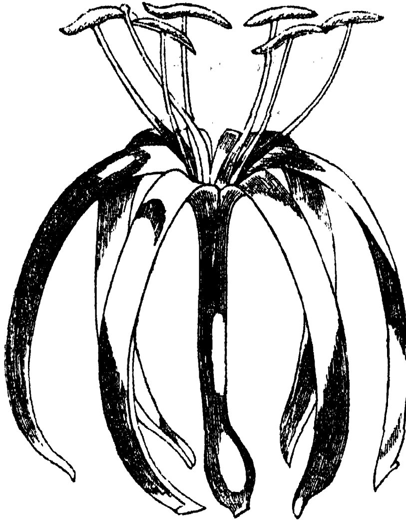
आ० ३८. दालचनीनुं फूल.

આ ફૂલ નિયમિત હોય છે. પરિઘના એક એકથી જોડાયલા

છ વિભાગ હોયછે. જૂદા જૂદા નવ કેસર હોયછે. પુષ્પગર્ભમાં એક થેલીવાળો બીજગર્ભ હોયછે.

પેટા પાઠ ૪ થો.

બીજકોશની બાજુપર પુષ્પપરિઘ હોય તેવાં અપૂર્ણ ફૂલવિષે.



આ० ૩૧. નાગરમણનું ફૂલ.

જંગલીપ્યાજ, નાગરમણ અથવા કળલાવી તેમાંનું કોઈપણ ફૂલ નિયમિત હોયછે. પરિઘના છ વિભાગ હોયછે. છએ વિભાગ જોડાયલા હોયછે. કેસર છૂટા છૂટા છ હોઈને પરિઘના વિભાગની વચલી તરફ ચોટેલા હોયછે. પુષ્પગર્ભમાં ત્રણ બીજગર્ભ એકઠા જોડાયલા હોયછે, અને તેમાં ત્રણ થેલીઓ હોયછે. દાંડી અને "ફળા" એકજ હોયછે.

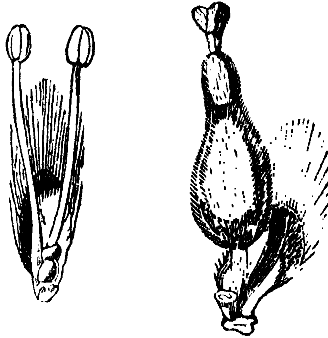
वांधे, कानफुटी, सालममिसरीनुं फूल.

એ અનિયમિત છે. તેના અનિયમિત પરિધના ૭ ભાગ હોયછે. કેસર એક હોયછે તે દાંડાથી જોડાયલો હોયછે. પુષ્પગર્ભમાં ત્રણ બીજગર્ભ હોઇને તે એકઠા જોડાયલા હોયછે. એટલે બીજકોષની થેલી એકજ હોયછે.

पेटा पाठ ९ मो.

જે ફૂલની પાંખડીઓ અગર વજ સમૂળગું દેખાતું નથી તેવાં ફૂલ.

वाळुंजानां फूल.



आ० ४०. વાળુંજાના નર ફૂલમાંના એક ભિંગડાને મોટું ચિતર્યુંછે.

आ० ४१. વાળુંજાના માદી ફૂલમાંથી એક ભિંગડું મોટું ચિતરી બતાવ્યુંછે.

આ ફૂલ ખરી પડનારા દાંડાપર હોયછે. જૂદા જૂદા છોડપર જૂદા જૂદા બે ખરી પડનારા દાંડા હોયછે. બંને દાંડા ઉપર ભીંગડાં હોયછે. એક ઉપરના પ્રત્યેક ભીંગડામાં એક અગર વધારે કેસર હોયછે. બીજા દાંડાઉપરના દરેક ભીંગડામાં એકેક પુષ્પગર્ભ ઢંકાયલો હોયછે. પુષ્પગર્ભમાં જોડાયલા બે

બીજગર્ભ હોયછે. બીજકોષની થેલી એક હોયછે પણ તેને ત્રણ દાંડા હોયછે. નર અને માદી ફૂલો જૂદાં જૂદાં હોયછે.



आ० ४२. घउंनुं फूल. (ઉંબી).

આ ફૂલમાં પરિઘને બદલે બબે નાનાં ભીંગડાં હોયછે. ત્રણ કેસર અને પુષ્પગર્ભ એક હોયછે. આ બધું લીલા પલ્લવના અસ્તરથી (ફોતરાથી) ઢંકાયલું હોયછે. પુષ્પગર્ભમાં બીજકોષની થેલી એક હોયછે અને દાંડા બે હોયછે.

૮૬. ઉપર કહેલા ફૂલના સઘળા અવયવો જેવી રીતે પાંદડાં બનેછે તેજ પ્રકારે બનેછે; પરંતુ પ્રત્યેકને જૂદાં જૂદાં કામ કરવાને હોયછે, માટે તેમના આકાર ભિન્ન ભિન્ન બનેછે. આ વાતનું સરસમાં સરસ દૃષ્ટાંત જોવું હોય તો—

(अ) કેલીકાંથસ કરીને તજના જેવી એક અમેરિકાની વનસ્પતિ હોયછે. તેનાપર પહેલાં પાંદડાં આવેછે. તે પાંદડાંના બારીક પલ્લવ બનેછે. પલ્લવમાંથી વજની પરિદળ થાયછે, અને તેમાંથી ફૂલની પાંખડીઓ બનેછે. બીજું આપણા દેશનું દૃષ્ટાંત લેવા જઇએ તો

જંગલી પ્યાજ; તેમાં પણ વજના પરિદળમાંથી પુષ્પ-પત્રની પાંખડીઓ બનેછે, અને પાંખડીઓના કેસર થાયછે. ત્રીજો દાખલો બાગમાં ઉગતા ગુલાબ, તગરનું ફૂલ અગર બીજાં બાગમાં ખાસ તૈયાર કરેલાં ફૂલ. ચોથું ઉદાહરણ એ કે કેટલાંક ફૂલમાં કેસરનું રૂપાંતર થઇને પુષ્પગર્ભ થાયછે. પાંચમું વળી એ કે કેટલાંક ફૂલમાં બીજગર્ભ લીલાં પાંદડાં જેવાજ દેખાયછે. છઠ્ઠું જાસુસનું ફૂલ, એમાં પણ એ ફેરફાર નજરે પડેછે.

૮૭. દ્વિદળ વનસ્પતિનાં ફૂલોમાં વજની પરિદળ, પાંખડીઓ અને કેસરની સંખ્યા ચાર, અગર પાંચ, અગર ચાર અથવા પાંચથી બમણી કે ત્રમણી એટલી હોયછે. પરંતુ એકદળ વનસ્પતિમાં સદરહુ અવયવોની સંખ્યા ત્રણ અગર તેથી બમણી ત્રમણી હોયછે. અમુક વનસ્પતિ દ્વિદળ છે કે એકદળ છે તે એ ઉપરથી પણ ઓળખાયછે (કલમ ૩૭, ૫૩, ૬૦, ૭૩).

પાઠ ૧૩.

બહિરાચ્છાદન એટલે વજ.

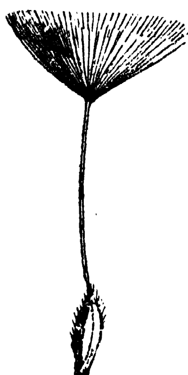
વજના પરિદળ.

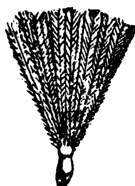
૮૮. જોડાયેલાં અગર છૂટાં છૂટાં પરિદળના કુંડાળાને વજ કહેછે. તેમનો રંગ બહુધા લીલો હોયછે, તેમની રચના પાંદડાં જેવીજ હોયછે. વજ ઘણુંકરીને ફળ આવ્યા પછી પણ કાયમ રહેછે. વજનું કામ તેની અંદર અવયવનાં જે જે કુંડાળાં હોયછે તેનું રક્ષણ કરવાનું છે.

૮૯. ફૂલનાં અવયવનાં ચાર કુંડાળાં પૈકી વજ સૌથી બહારનું કુંડાળું છે, તેમ છતાં પણ તે કદી કદી બીજકોષથી પણ ઉંચું થયેલું હોયછે. બીજકોષ ફૂલના દિંટાની ફૂલેલી અણીમાં બૂડેલો હોયછે. ત્યારે, (ગુલાબ આકૃતિ ૩૩,) અગર બીજકોષની બાજુને ચોંટેલો વજદળનો પૃષ્ઠભાગ, બીજકોષની ઉપરની

તરફ વધેછે ત્યારે આ પ્રમાણે બનેછે. આ ઉપરથી ઉપરનું વજ અગર નીચેનું વજ એમ કહેવાની રીત છે. તેમજ આ ઉપરથી ઉપરનો બીજકોષ અને નીચેનો બીજકોષ એમ પણ કહેવાય છે.

૯૦. વજનાં દળ એક બીજાથી છૂટાં હોયછે ત્યારે તેમને બહુપત્રી કહેછે. ઉદાહારણ પપનસ, બારેક વગેરે. વખતે વજના દળ જોડાયલાં પણ હોયછે, ત્યારે તેને સંયુક્ત પત્રી કહેછે. ઘણીકવાર એને એકપત્રી પણ કહેછે. પરંતુ આ નામ ભૂલભરેલું છે. ઉદાહરણ જાસુ, ધતુરો વગેરે.





આ॰ ૪૪.

આ॰ ૪૩. ઢેલિયાનું જટાકૂર્ચ.   થિસલનામના વિલાયતી ફૂલનું જટાકૂર્ચ.

૯૧. ડેલીયા અને બીજા ગેંદ એટલે દડા જેવાં ફુલનાં વજ ઘણાં ચમત્કારિક હોયછે. તેઓમાં બીજકોષ નીચે હોયછે, અને વજ ઉપર હોયછે. વજ બારીક વાળના ઝુંમખા જેવું હોયછે, તેને જટાકૂર્ચ કહીએ. કેટલાંક ફૂલમાં વજ એક દાંડા જેવું થઇને પછી તે દાંડા ઉપર જટાકૂર્ચ લાગેછે; આવી વનસ્પતિમાં જટા-કૂર્ચવાળાં વજ તેના ફૂલને ઉડીને ફેલાવામાં મદદદાયક થઇ પડે છે. આવતા પાઠમાં પુષ્પપત્રનું વર્ણન કર્યું છે. તેમાં જણાવ્યા પ્રમાણે વજના પણ કાંઈ કાંઇ અનિયમિત આકાર બનેછે.

પાઠ ૧૪.

પુષ્પપત્ર અગર પત્રસમુદાય—એટલે અંતરાચ્છાદન પાંખડીઓ.

૯૨. ફૂલોમાં સંયુક્ત અગર છૂટી છૂટી પાંખડીઓના કુંડાળાને પુષ્પપત્ર અગર પત્રસમુદાય અગર અંતરાચ્છાદન કહેછે. તેના છૂટા છૂટા વિભાગને પાંખડી કહેછે. આ પાંખડીઓ હમેશ રંગ બેરંગી હોઇને પાતળી અને વજના દળ (વિભાગ) કરતાં ઘણી મોટી હોયછે. પુષ્પપત્રને બહુધા સુગંધ હોયછે, અને તે જલદીથી કરમાઈ જાયછે, અને ફળ તૈયાર થાય ત્યાંસુધી તો ક્વચિતજ રહેછે. પાંખડીઓનો મુખ્ય ઉપયોગ એ છે કે તેમની સુવાસવડે લોભાઇને મધમાખ, ભમરા, પતંગીઆં, અને પક્ષીઓ તેમનાપર બેસે, અને તેવડે ફલોત્પત્તિ થઇને વનસ્પતિની સંતતિ વધે. પાંખડીઓવડે બહુધા ફૂલના અંદરના અવયવોનું રક્ષણ પણ થાયછે. ફૂલોના ચિત્રવિચિત્ર રંગ* તેમના નાના પ્રકારના આકાર, તરેહ તરેહના સુગંધ અને તેમનું મધ એ ભમરા વગેરે જંતુઓને આકર્ષણ કરવાનાં સાધનો છે.

૯૩. પાંખડીઓ પુષ્પકોપાધારપર ચોંટેલી હોયછે, (કેશરી. શેંદરી.) અથવા વજપર ચોંટાડેલી હોયછે. ઉદાહરણ જાસુ. જે ફૂલોમાં વજ બીજકોષની ઉપર હોય તેવાં ફળોમાં વજ ઉપર ચોંટેલી હોયછે. ગુલાબમાં તેઓ બીજકોષ ઉપર ચોંટાડેલી હોય, એમ જણાયછે, પણ વસ્તુતઃ વજ જ્યાં અગાડી બીજકોષથી છૂટું પડેછે ત્યાં અગાડી વજ ઉપર ચોંટાડેલી જણાયછે. જમરૂખ અને દાડમમાં પણ એમજ હોયછે.

૯૪. જે ફૂલના પત્રસમુદાયમાં પાંખડીઓ એક બીજાથી છૂટી છૂટી હોયછે તેને બહુપત્રી ફૂલ કહેછે. એકપત્રી ફૂલમાં પાંખડીઓ એક બીજાને જોડાયલી હોયછે.

૯૫. પાંખડીઓના આકાર ઉપરથી ફૂલ નિયમિત છે કે

---

* પાંખડીઓનો રંગ બહુધા લીલો નથી હોતો. અપવાદ લીલો ચંપો.

અનિયમિત છે એમ કહેવાયછે. ફૂલ ઉપર ભ્રમર વગેરેના બેસવાથી તે ફળદ્રુપ થાયછે તેની સાથે પણ અનિયમિતપણા અને નિયમિતપણાનો સંબંધ છે. અનિયમિત આકારના ફૂલમાં એકપત્રી ફૂલ જેવાકે વિસ્છુ, તલ, વગેરે ઝાડનાં ફૂલ ઘણાં સાધારણ છે. અનિયમિત બહુપત્રી ફૂલ પતંગીઆના જેવા આકારનાં અગર ઉભા કરેલા સઢ જેવાં હોયછે. વટાણાના જેવાં અનેક ઝાડનાં ફૂલોનો આકાર પતંગીઆના જેવો એવો તો ખાસ હોયછે કે તેવાં ફૂલની પાંચે પાંખડીઓનાં ખાસ જૂદાં જૂદાં નામ પાડવામાં આવ્યાંછે. છેક ઉંચી પાંખડીને ધજા (પતાકા) કહેછે. બે બાજુની બન્ને પાંખડીઓને પાંખ કહેછે, અને એ બેની અંદરની નીચલી કોરણ અગાડીથી લગાર જોડાયલી બીજી બે પાંખડીઓ હોયછે તેને નોકા અગર નાવડું કહેછે. અનિયમિત ફૂલ ઉપર ભ્રમર વગેરે કીટો બેસેછે તે વખત લક્ષ રાખીને જોઈએ તો બહુ ફૂલોમાં, પુષ્પપત્રનો આકાર એવો હોય છે કે તેમની અંદરથી મધ ચુસવા સારૂ ભ્રમર ઇત્યાદિ કીટો સુગમતાથી અંદર જઈ શકે અને પેશાનીકળ કરતાં તેમના શરીરને પરાગ પણ ચોંટે (ક૦ ૧૨૩).



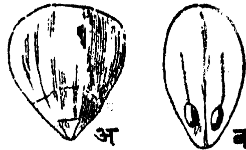
આ૦ ૪૯.
સાલમનું ફૂલ. કદ વધાર્યું છે.

૯૬. નીચે લખેલાં સાધારણ ફૂલોમાં નિયમિત એકપત્રી

પાંખડી હોયછે. ધંતુરાની પાંખડીનો આકાર ઘંટ જેવો હોયછે. ઓાંવરી, ચાંદવેલ. એ વેલાનાં ફૂલનો આકાર લાંબી ગરણીના જેવો હોયછે. કરેણીનાં ફૂલ પવાલાના જેવા આકારનાં હોયછે. નિયમિત બહુપત્રી ફૂલની જેમ ઉપર કહેલા નિયમિત એકપત્રી ફૂલમાં, ફૂલના આકાર અને તેમની ઉપર બેસનાર કીટોના આકારની વચ્ચે છેક નજીવું સરખાપણું છે; અગર બિલકુલ નથી. પણ કેટલાંક નિયમિત એકપત્રી ફૂલોમાં ફૂલના અવયવના તેમનાપર બેસનાર કીટોના અવયવના આકારને ખાસ લાયકના હોયછે. જેમકે લાંબી સુંઢવાળું જીવડું લાંબી અને નળી જેવા પુષ્પપત્રવાળું ફૂલ. મધમાખી અને કરેણાનું ફૂલ એ સારૂં ઉદાહરણ છે (૧૨૨ ક૦).

૯૭. પાંખડીઓ પાતળી હોયછે. તેમાં પિંડઘટિત અવયવ હોયછે, અને વચ્ચે વચ્ચે વાહક ઝુડીઓ હોયછે. પાંખડીઓના રંગવિષે કાંઈ નિયમ હોયછે. સર્વે પ્રકારના મૂળ રંગ એક જાતના ફૂલમાં હોય એવું ભાગ્યેજ બનેછે અથવા બનતુંજ નથી. રંગીત પાંખડીઓવાળાં ફૂલોમાં મૂળરંગ પૈકી ધોળો રંગ માત્ર ઘણે ઠેકાણે માલુમ પડેછે, ધોળા અને રાતા અગર પીળાની ઓછીવત્તી છાયા ગુલાબ, કરેણી એ ફૂલોમાં જણાયછે. પણ તેમાં આસ્માની રંગ કદી હોતો નથી, આસ્માની અને ધોળો ગોકર્ણી, કોરાટી, વગેરે ફૂલમાં માલમ પડેછે. પરંતુ તેમાં રાતો રંગ જણાતો નથી. ગુલબાસ વગેરે કેટલાંક થોડાં ઝાડનાં ફૂલોમાં રાતો, પીળો, આસ્માની, ધોળો એવા રંગ હોયછે. ઘણું કરીને રાત્રે ખીલનારાં ફૂલોમાં પાંખડીઓ ધોળી, મોટી, અને અત્યંત સુવાસવાળી હોયછે, કે તેમનાપર રાત્રે કીટ પતંગ આવે. કેટલાંક ચળકતા રાતા અગર જાંબુડા રંગનાં ફૂલ કોહેલા માંસના જેવાં દેખાયછે. તેમજ તેમાંથી વાસપણ એવીજ આવેછે. આમ હોવાથી માખીઓ તેમનાપર પોતાનાં ઇંડાં મૂકેછે અને જ્યારે ઉડી જાયછે ત્યારે તેમનાં શરીરને ચોંટેલો ફૂલનો પરાગ પણ લેતી જાયછે.

૯૮. જ્યારે પુષ્પપત્ર ઉપર મધ ઝરપેછે ત્યારે તે પાંખડી-ઓના છેક નીચલા છેડા આગાડી ઝરપેછે. ઉદાહરણ અગ-થિઓ, કરેણી. આ મધ લેવાને કીટને ફૂલમાં મોઢું ઘાલવું પડે-છે. એમ કરતાં કેસરની સાથે તેમનું માથું અને શરીર ઘસાયછે તેથી તેની અંદરનો પરાગ કીટને ચોટેછે. પાર્નાસસ કરીને એક વિલાયતી ઘાસ થાયછે તેમાં પાંખડીની સામે એક સુંદર કાંશકી જેવું ભીંગડું હોયછે તેના દાંતામાંથી મધ ઝરપેછે. જે છિદ્રમાંથી મધ ઝરપેછે તેને મધુછિદ્ર કહેછે.



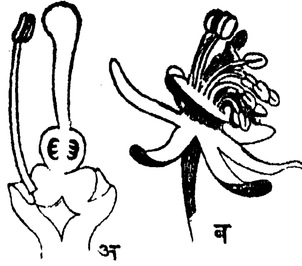
આ૦ ૪૬. મધુછિદ્ર.

अ. વછનાગના ફૂલની પાંદડીમાંનાં મધુછિદ્ર. ब. દાલચીનીના ફૂલની પાંદડીમાંનાં મધુછિદ્ર. આકારમાન વધાર્યુંછે.

પાઠ ૧૯.

પુષ્પનાભી (કર્ણિકા) બેસણી.

૯૯. બહુધા કેસરના નીચલા છેડા આગળ અને બીજકોષ-ની આજુબાજુ વીંટીની પેઠે પિંડઘટિત અવયવ જાડા થયેલા હોયછે. અથવા ફૂલેલા ભાગનું ભીંગડાનું અગર પિંડનું ચક્ર હોયછે. આને પુષ્પનાભી, કર્ણિકા કે બેસણી કહેછે. બહુધા જ્યારે પુષ્પપત્રમાંથી મધ ન ઝરપતું હોય ત્યારે તે આ નાભીમાંથી ઝરપેછે. આ નાભી પુષ્પકોષાધારનો એક ભાગ હોયછે (૯૨ ક.). જંગલી પ્યાજ અગર ગુલછબુના ફૂલને નાભી હોતી નથી (આ. ૩૩ મી). ગુલાબના ફૂલમાં નાભી વજના પાયા આગળ લાગેલી હોયછે. ચિકોત્રુ, નારંગી, વગેરેનાં ફૂલમાં નાભીનો ભાગ સ્પષ્ટ ગાદી જેવો હોયછે.



આ૦ ૪૭. નાભી.

अ. નારંગીના ફૂલની નાભી. ब. જમરૂખીના ફૂલની નાભી. બન્નેનું કદ ઘણું વધાર્યું છે.

ગાજર, વરિયાળી, ધાણા અને અજમો વગેરે જાતિનાં ફૂલમાં નાભી બીજકોષ ઉપર હોયછે.

પાઠ ૧૬.

ખીલવાની પહેલાં ફૂલની સ્થિતિ (કળીમાં ફૂલની વ્યવસ્થા).

૧૦૦. જે પ્રમાણે પાંદડાં ડીશીમાં ગોઠવાય છે તેને પત્રમિલન-પ્રકાર કહેછે. તે પ્રમાણે ફૂલના અવયવ કળીમાં જે રીતે ગોઠવાય છે તેને પુષ્પમિલન અગર વસંતસ્થિતિ કહેછે. વસંતસ્થિતિમાં વજની અને પાંખડીઓની સ્થિતિ કેવળ ભિન્ન હોયછે. એક જાતની વનસ્પતિમાં ફૂલોની વસંતસ્થિતિ બહુધા સરખીજ હોયછે. વળી એકસરખી વનસ્પતિની કળીઓ પણ બહુધા એકજ તરેહની હોયછે. વસંતસ્થિતિ ઉપરથી વનસ્પતિની જાત અથવા પરસ્પરની સગાઈ ઓળખી કઢાય છે (જુઓ પાઠ ૧).

૧૦૧. કળીના મુખ્ય ચાર પ્રકાર હોયછે.

(૧) વર્તુળાકાર— જ્યારે એક અથવા વધારે પાંખડીઓ બીજી બધી પાંખડીઓની બહાર હોયછે, બાકીની પાંખડીઓ પૈકી દરેકની એક કોરણ પાસેની બીજીની એક કોરણ ઉપર દબાઈ હોયછે, ત્યારે અથવા બધી

પાંખડીઓમાં એક એવી હોયછે કે તે સઘળી પાંખડીઓની અંદર રહે, એટલે કે તેની બન્ને કોરણો અંદર જ હોય, ત્યારે એ ગોઠવવાના પ્રકારને વર્તુળાકાર કહેછે. જેમકે પપનસ.

(૨) જેમાં દરેક પાંખડીની એક કોરણ બીજી પાંખડી ઉપર બાહારથી દબાયલી હોય તેને મળસુત્રાકાર કળી કહે છે. ઉદાહરણ ચંપો, જાસુસ.

(૩) જ્યારે પાંખડી અગર વજના પરિદળની કોરણ પાસેની પાંખડીઓ પરિઘની કોરણને મળે અને એક બીજીના ઉપર દબાઈ હોય નહિ ત્યારે પડદા જેવી કહેછે. જેમકે મંદાર અને કપાસનું ફૂલ. આવી પાંખડી પાંચ ધાર થોરની પેઠે બહાર નીકળતી હોયછે.



આ૦ ૪૮.

કળીમાં પાંખડીઓની વ્યવસ્થા. अ. વર્તુળાકાર. ब. મળસુત્રાકાર. क. પડદાજેવી.

(૪) કેટલાંક ફુલની પાંખડીઓ મુળેજ એક બીજાને અડતી નથી. તેમની કોરણ એક બીજાની કોરણપર દબાતી પણ નથી તેને સદા વિકશીત કહેછે. ઉ. લીલો ચંપો, સીતાફળ, રામફળ.

૧૦૨. કળીમાં કેસર સદા બરોબર સીધા ઉભા હોયછે, પરંતુ કેટલીક વખત વાંકા કિંવા અંદરની બાજુએ વળેલા હોયછે. ઉ. જામફળ; અથવા ઉલટી બાજુતરફ વળીને બહાર આવેલા હોયછે. ઉ. કળલાવી.

પાઠ ૧૭.

પુંકેસર.

પરાગકોષ. પરાગ કેસરતંતુ.

૧૦૩. પુંકેસર ઉપર મુખ્યત્વે બે ભીંગડાવાળો અવયવ

હોયછે, તેને પરાગકોષ કહેછે. પરાગકોષમાં રજકણ ભર્યાં હોયછે, તેને પરાગ કહેછે. આ બે ભીંગડાં ફૂલની મધ્યરેષાથી ડાબાજમણી મૂકેલાં હોયછે. પરાગકોષને કેસરતંતુ હોયે ખરા, અને નાએ હોય. કેસરતંતુ હોય તો તેમાં એક વાહક ગુડી હોયછે. તે પરાગકોષનાં ભીંગડાના મધ્યભાગ સુધી ગયેલી હોયછે. પુંકેસરમાં પરાગ ઉત્પન્ન થઇને, એકઠા થાયછે અને તેમાંથી બહાર પડેછે.

૧૦૪. પુંકેસર જૂદી જૂદી જગાપર ચોંટેલું હોયછે. ફૂલમાં વજ, પાંખડીઓ અને પુષ્પગર્ભ એ અવયવ હોય તો પુંકેસર ઘણું કરીને વજ પાંખડીઓની અંદરના ચક્રમાં, અને પુષ્પગર્ભની બહારની તરફ હોયછે. પુંકેસર કોઇ ફૂલમાં થોડા, ને કોઇમાં વધારે હોયછે. તેમજ તેઓની જૂદી જૂદી હારો હોય છે. પુષ્પપરિધના વિભાગ અથવા પાંખડી જેટલાજ પુંકેસર હોયછે તો દ્વિદળ વનસ્પતિમાં તેઓ પાંખડીઓ સાથે વ્યુત્ક્રમ હોયછે, પણ એકદળ વનસ્પતિ ઉપર તેઓ પાંખડીઓની સામસામે હોયછે. જો પુંકેસર પાંખડીઓથી બમણા હોયછે, તો તેઓ પાંખડીઓથી વ્યુત્ક્રમ અને નવી પાંખડીઓની સામસામે એ પ્રમાણે હોયછે. જેમકે ગુલમહોર. તરવડાના ફૂલમાં પુંકેસર પુષ્પકોષાધારપર ચોંટેલું હોયછે. ગુલાબના ફૂલમાં તેઓ વજ ઉપર ચોંટેલા હોયછે. તેઓ લીંબુ, જામફળ વગેરે ફૂલમાં નાભીપર, અને જાસુ, શેંદરી અને કરેણીમાં પાંખડીઓ ઉપર ચોંટેલા હોયછે. વાંધા, કાનફુટી, ને સાલમમિસરી એ ફૂલોમાં તેઓ પુષ્પગર્ભને જોડાયલા હોયછે. ઘણાંક ફૂલોમાં કેસરતંતુ છૂટા છૂટા હોયછે પરંતુ કપાસી, જાસુ વગેરે ફૂલોમાં તેઓ એક બીજા જોડે ઓછાવત્તા જોડાયલા હોયછે. કેટલાંક ફૂલોમાં તેઓની ગુડી થએલી હોયછે. અગથીઆનાં ફૂલમાં નવ પુંકેસર એક સાથે જોડાયલાં અને એક છૂટું હોયછે.

વટાણાનું ફૂલ પણ આવુંજ હોયછે. પુંકેસર ઉપરના પરાગકોષ હમેશા છૂટા છૂટા હોયછે. પણ શેવતી, ખુરાસણી એ ફૂલોમાં કેસરતંતુ છૂટા છૂટા હોયછે. અને પરાગકોષ જોડાયલા હોયછે.

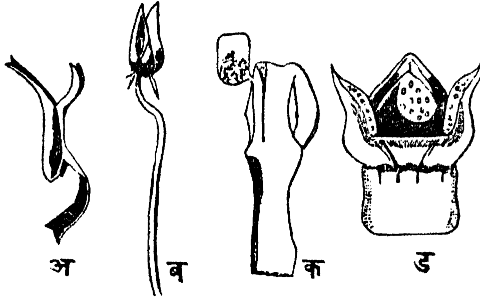


આ૦ ૪૧.

વટાણાના ફૂલના પુંકેસર. નવ જોડાયલા અને એક જુદું.

૧૦૫. પરાગકોષ તાજો હોયછે ત્યારે, તેમાં કાનની બુટ જેવા બે ભાગ હોયછે, ને તેમાં ખાસ જાતના પિંડની આડી ઓળો હોયછે. આ ખાસ જાતના પિંડને જનકપિંડ કહેછે. આ જનકપિંડના ચાર ભાગ થયેલા હોયછે, અને એ દરેક ભાગનો એકેક પરાગકણ બનેછે. આ પરાગકણ પણ પિંડજ હોયછે. તેને પિંડદ્રવ્યનું બનેલું આચ્છાદન હોયછે. આખરે એ આચ્છાદનના એક પછી એક એમ બે ભાગ બનેછે. પરાગકણ જનકપિંડમાંથી જૂદા પડીને, પરાગકોષની પોલાણમાં છૂટા પડી રહેછે.

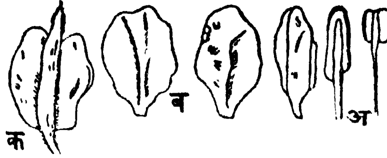
૧૦૬. સદરહુ પરાગકોષ જ્યારે બરાબર પાકી રહે ત્યારે તે ઉઘડેછે; અને તેમાંથી રજકણ બહાર પડેછે. ઘણીક વનસ્પતિમાં પુષ્પગર્ભની બાજુતરફ પરાગકોષમાં ઉભી ચીર પડેછે. અને તેમાંથી પરાગ નીકળેછે. કેટલાંક ફૂલમાં પરાગકોષની બાજુમાં ચીર પડેછે. હીથ કરીને એક પ્રકારનું વિલાયતી ઘાસ હોયછે, તેના ફૂલમાં પરાગકોષને છેડે કાણાં પડેછે, અને તેમાંથી રજકણ બહાર આવેછે. વળી એક વિલાયતી ફૂલમાં પરાગકોષની લાંબી નળીઓ હોયછે, તેના એક મોઢામાંથી રજકણ બહાર પડેછે. દારૂહળદરના ફૂલમાં પરાગને ચોરસ ઢાંકણું હોયછે તે ખરી જાયછે ને પરાગકોષમાંથી રજકણ બહાર પડેછે. મીસલ્ટો (બાંડગૂળ) કરીને વનસ્પતિ થાયછે તેના પરાગકોષને અનેક કાણાં હોયછે. તેમાંના દરેકમાંથી રજકણ બહાર પડેછે.



પુંકેસર. આ૦ ૫૦.

अ. બીલ્બેરી નામના વિલાયતી ફૂલના પુંકેસર. ब. હીય નામના વિલાયતી ઘાસના ફૂલના પુંકેસર. क. દારૂહળદના ફૂલના પુંકેસર. ड. મિસલ્ટો (બાંડગુળના) ફૂલના પુંકેસર.

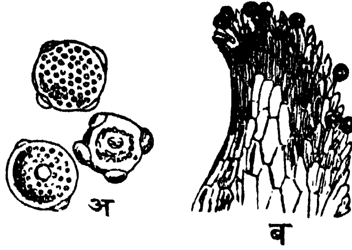
૧૦૭. વજ્રનાં પરિદળ, પાંખડીઓ, અને બીજગર્ભ, તેમનું અને પાંદડાનું સરખાપણું હોવાથી, તેમનો અને પાંદડાંનો પરસ્પર સંબંધ જલદી ધ્યાનમાં આવે એવો છે. પુંકેસરના રૂપ ઉપરથી તેવો સંબંધ જલદી ધ્યાનમાં ઉતરે તેમ નથી. તથાપિ પાંખડીનાં પુંકેસર બનેછે, એ વાત નાગદમણ અને બાગાયતી ગુલાબનું ફૂલ લક્ષપૂર્વક જોવાથી સહેજ માલમ પડેછે.



આ૦ ૫૧.

अ. પુંકેસરની પાંખડીઓ (ब) અને તેમાંથી વજ્ર (क) કેવી રીતે થાયછે તે બતાવ્યું છે.

૧૦૮. પરાગકણ ઘણું કરીને ગોળ, અંડાકાર અથવા પહોળખૂણવાળા ઉપગોળ હોયછે. બહુધા તેઓ છૂટા હોયછે, પણ કેટલાંક ઝાડનાં ફૂલમાં જોડાયલા ચાર ચાર કણ જનકપિંડમાંથી છૂટા પડેછે. જેમકે તુળશી. સાલમમિસરીના ફૂલમાં પરાગકણ લોલકાકાર જથામાં બહાર પડેછે. પરાગકણ ઉપરથી લીસા ખડબચડા અગર કાંટાકાંટાવાળા હોયછે અને એક જાતનાં સઘળાં ફૂલમાં તેમનાં સ્વરૂપ અને આકારમાન સરખાં હોયછે.

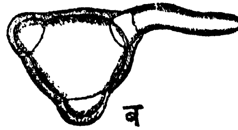


आ० ५२.

अ. નારંગીના ફૂલનો પરાગકણ.

ब. વછનાગના પરાગકણ. કળા ઉપર પડયા પછી તેની નળી વધીને ઈંડામાં જાયછે. આકારમાન પુષ્કળ વધાર્યું છે.

પ્રત્યેક રજકણને પિંડ દ્રવ્યના બે આચ્છાદન હોયછે. તેમાં સજીવકણ યુક્ત રસ હોયછે. આ રજકણ પુષ્પગર્ભપર પડચો કે તેના અંદરના આચ્છાદનમાંથી, એક નળી જેવો ભાગ વધેછે. તે ભાગ બહારના આચ્છાદનમાં ફાટ અગર કાણું હોય તેમાંથી બહાર નીકળેછે. બહાર નીકળેલો આ ભાગ કળા, અને સ્ત્રીકેસરના દાંડામાં પેસેછે; અને ઠેઠ બીજકોષની અંદર સુધી પોહોંચેછે. પછી પરાગનો સજીવકણ યુક્ત રસ રજકણમાંથી બીજકોષની અંદરના ઈંડાંપર પડેછે.



आ० ५३.

પ્રિમરોઝ નામના વિલાયતી ફૂલનો પરાગકણ. એક ભાગ લાંબો થઈને બીમાં જવાને બહાર નીકળ્યો છે. આકાર પૂષ્કળ વધાર્યો છે.

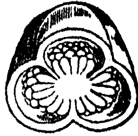
पाठ १८.

બીજકોષ-દાંડો-કળા (સ્ટીગ્મા).

૧૦૯. ફૂલના બીજા અવયવો કરતાં પુષ્પગર્ભની રચના ઘણીજ ગુંચવણ ભરેલી હોયછે. પુષ્પગર્ભમાં બીજગર્ભનાં

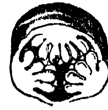
એક અગર બે પાંદડાં હોયછે. (ફ. ૮૨ ડ.) જો બીજકોષનાં પાંદડાં વધારે હોયછે, તો તેઓ બધાં જોડાઈને બીજકોષની એક અગર વધારે થેલીઓ બનેછે. બીજગર્ભની પોલાણમાં ફુલનાં ઈંડાં બને, અને પરાગકણમાંના સજીવ કણનો તેમની સાથે યોગ થાય, એ બીજગર્ભનું કામ છે.

૧૧૦. બહુધા ફૂલનાં ઈંડાં બીજગર્ભનાં પાંદડાંની કોરણપર ઉત્પન્ન થાયછે. બીજગર્ભનાં પાંદડાં વાદળીના જેવાં અને જાડાં બનેછે, અને પ્રાણીઓના શરીરપર ગર્ભાશયમાં ઓર હોયછે, એવાં દેખાયછે. ફૂલનાં ઈંડાં આ ઓરને ચોટેલ હોયછે. કેટલીક વખત પ્રાણીને નાળવો હોયછે, તેવા લાંબા અગર ટુંકા નાળવા વડે પણ તેઓ ઓરને વળગેલાં હોયછે.



આ૦ ૯૪.

કહોળાની અંદર મધ્યરેષાને વળગેલાં નૂતન બીજ.



આ૦ ૯૫.

કાકડીની અંદર બીજકોષની ત્વચાને વળગેલાં નૂતન બીજ.

પુષ્પગર્ભની જેવી રચના હોયછે, તેવીજ રચના ઓરની પણ હોયછે. પુષ્પગર્ભમાં એકજ બીજગર્ભનું પાંદડું હોય તો, ઓર બીજગર્ભના પાંદડાંની કોરણના મળવાથી બનેલા ખૂણામાં હોયછે. જેમકે વટાણા તો બે અથવા વધારે પાંદડાંની કોરણો જોડાઈને, એકજ થેલીવાળો બીજકોષ થયો હોય તો ફૂલનાં ઈંડાં બાજુને એટલે બીજકોષની પોલાણની ત્વચાને ચોંટેલાં હોયછે; અગર વચલી છૂટી ઓરપર એટલે કે પુષ્પકોષાધારનો જે ભાગ વધીને બીજકોષની અંદર ગયેલો હોયછે, તેને ચોટેલાં હોયછે. પરંતુ બે અથવા વધારે બીજગર્ભના પાંદડાંની કોરણો અંદરની બાજુએ વળીને પુષ્પગર્ભની મધ્યરેષાને બીજકોષની બે અગર વધારે થેલીઓ બને, એવી રીતે વળગી હોય તો ફૂલનાં ઈંડાં આંસને એટલે મધ્યરેષાને વળગ્યાં હોયછે.

૧૧૧. બીજગર્ભના એક અગર વધારે પાંદડાંની વચલી નસ, અથવા કોરણો વધીને તેનોજ પુષ્પગર્ભનો દાંડો બનેછે. આ દાંડો પિંડઘટિત અવયવનો બનેલો હોયછે. તેનો મધ્યભાગ છૂટા પિંડવાળો હોયછે. પરાગકણની નળીઓ આ પોલાણમાં થઈને બીજકોષમાં જાયછે.

૧૧૨. દાંડાના છેડા ઉપર, અથવા બાજુ ઉપર, અને જો દાંડો હોય નહિ તો બીજકોષના છેડાઉપર, કળા (stigma) હોય છે. તેને બહાર હોયછે તેવી બહિસ્ત્વક્ હોતી નથી. જો બહિસ્ત્વક હોય તો પરાગકણની નળીઓને જતાં અડચણ થાય. કળામાં બહુધા નાના નાના, અને પોલા છૂટા પિંડ હોયછે. તેમાંથી ચીકટો રસ ઝરેછે. આ રસને લીધે પરાગ કળાને ચોંટેછે, અને તેની નળીઓ લાંબી લાંબી થઈને કળામાં પેસેછે. વખતે કળામાં લાંબા લાંબા પિંડના બનેલા વાળ જેવું હોયછે, તેમાં પરાગકણ ગુંચાઈ રહેછે.

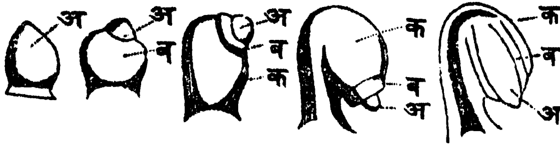
पाठ १९.

ફૂલનાં ઈંડાં.

૧૧૩. બીજકોષમાં નાના નાના દાણા હોયછે તેને ફૂલનાં ઇંડાં કહેછે. એમની જોડે પરાગકણનો યોગ થાય કે તેમાંથી બી ઉત્પન્ન થાયછે. બીમાં નવા છોડનો અંકુર હોયછે. પ્રત્યેક બીજકોષમાં એક, બે કે વધારે ઇંડાં હોયછે. જો બે અથવા વધારે ઇંડાં હોયછે તો, તેમાંના બધાની જોડે, બે જોડે અગર એકની જોડે પણ પરાગકણનો યોગ થાયછે, અને તેમાંથી બી બનેછે.

૧૧૪. ઇંડાં બનેછે તે વેળા તેઓમાં એક મધ્યગર્ભ કરીને તદ્દન બારીક પિંડઘટિત અવયવનો લગીર ફુલેલો ભાગ, એાર ઉપર ચોંટેલો હોયછે. (ક. ૧૧૦) પછી મધ્યગર્ભને ફરતું એક પિંડઘટિત અવયવનું ચકરડું બનેછે, અને મધ્યગર્ભને લગભગ ઢાંકી દે છે. માત્ર એક ઝીણી નળી અગર કાણાં જેવો ભાગ ઉઘાડો રહેછે. ઉઘાડા ભાગને સૂક્ષ્મરંધ્ર કહેછે. મધ્યગર્ભ ઉપરનાં પહોળાં ઢાંકણના પાયા આગાડી બીજું પડ બનેછે. તે પડ

પણ મધ્યગર્ભને બહારથી ઢાંકી દે છે. એક વાહક જુડી બીજ-ગર્ભની કોરણમાંથી નીકળી, તે એારની અંદર થઈને ઇંડાંમાં જાયછે. ઇંડાંમાં તે જુડી છેક મધ્યગર્ભના પાયા સુધી જાયછે, અને એના વડે ઇંડાંનું પોષણ થઇને બીની વૃદ્ધિ થાયછે.



આ૦ ૫૬. ઇંડાં કેવી રીતે વધેછે તે.

अ. મુખ્ય ગર્ભ. ब. તેના ઉપર પહેલું આચ્છાદન. क. બીજું આચ્છાદન. કદ ઘણુંજ વધાર્યું છે.

૧૧૫. ઇંડાં બરોબર ઉભાં હોયછે, અગર વાંકાં હોયછે. કોઈ વખત તેનો એક ભાગ બીજા ભાગના કરતાં વધારે વધ-વાથી, તે છેક ઉલટાં થઈ જાયછે. આમ બનેછે ત્યારે સૂક્ષ્મ-રંધ્ર એારથી આઘું જવાને બદલે ઉલટું પાસે આવેછે, અને મધ્યગર્ભનો પાયો ઇંડાંની ઉપલી બાજુ તરફ આવેછે. આમ બન્યું કે વાહક જુડી એારની અંદરથી નીકળી ઇંડાંની બાજુમાં પેસીને, મુખ્ય ગર્ભના પાયા પર્યંત જાયછે.

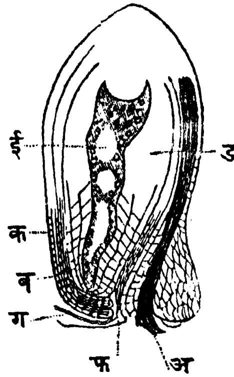
પાઠ ૨૦.

વનસ્પતિનું ફળદ્રુપ થવું.

૧૧૬. ઇંડાંની માંહેલા મુખ્ય ગર્ભમાં એક પોલાણ હોયછે, તેની અંદરના કણોની સાથે પરાગકણની માંહેલા સજીવકણનું સંમિશ્રણ થવું, એનું નામ વનસ્પતિનું ફળદ્રુપ થવું. પણ આ થવાની પહેલાં મુખ્ય ગર્ભની ટોચ આગળનો એક પિંડ વધીને, ઘણો મોટો થાયછે; અને તે વડે ઉપર કહેલી મુખ્ય ગર્ભની પોલ-જેને અંકુરાશય કહેછે તે બનેછે. અંકુરાશયની ત્વચા ઘણી નાજુક હોયછે અને તેમાં સજીવકણ ભર્યા હોયછે. પરાગ-કણની નળી ઇંડાંની પોલાણમાં, ગયા બાદ સૂક્ષ્મરંધ્રમાં થઇને

મુખ્ય ગર્ભની પાસે આવેછે. પછી તે અંકુરાશયને પહોંચતાં લગી, મુખ્ય ગર્ભના ઘટક અવયવમાં પેસેછે. આ અંકુરાશયમાં તેની ટોચ આગળ એક કાળું ટપકું દેખાય છે તે અંકુરવાહિની હોયછે. પરાગકણની નળીની ટોચ અંકુરાશયને લાગ્યા પછી, અંકુરવાહિનીને પિંડઘટિત અવયવનું આચ્છાદન બનેછે. આ અંકુરવાહિની અને તેનું આચ્છાદન બન્ને મળીને, એક નવો પિંડ તૈયાર થાયછે.

૧૧૭. પુંકેસર અને પુષ્પગર્ભ આ બન્ને અવયવ ઘણાં ફૂલોમાં



આ૦ ૯૭.

ઇંડાનો આડો છેદ. अ. આર. ब. બાહ્યાચ્છાદન. क. અંતરાચ્છાદન. ड. મુખ્યગર્ભ. ई. અંકુરાશય; તેમાં એક છેડાપર અંકુરવાહિની ચીતરીછે. फ. સૂક્ષ્મરંધ્ર. ग. પરાગકણની નળીનો છેડો.

હોયછે. તથાપિ પ્રત્યેક ફુલના પુંકેસર વડેજ તેના પુષ્પગર્ભમાં ગર્ભધારણ થાય છે, એમ નથી. અનેક ફુલો વારંવાર લક્ષપૂર્વક જોઇને પ્રયોગ કર્યાથી, એવું સિદ્ધ થયું છે કે, એક ફુલને ગર્ભ-ધારણ કરવાને, એજ વનસ્પતિના બીજા ફુલના અથવા એજ જાતની બીજી વનસ્પતિ ઉપરના ફુલના પરાગકણ જોઈએ, આવો કુદરતી નિયમજ છે. કેટલીક વનસ્પતિના ફુલમાં એકલા પુંકેસર કેટલીકમાં એકલા પુષ્પગર્ભ હોયછે. વળી કેટલીક વન-સ્પતિમાં એક વનસ્પતિપરનાં ફુલોમાં પુંકેસર અને બીજાં ઝાડ-પરનાં ફુલોમાં માત્ર પુષ્પગર્ભ હોયછે. વળી કેટલાંક ફુલમાં જો કે

એ બન્ને અવયવો તો હોયછે, પરંતુ તેઓ એકજ સમયે પાકતા નથી; મતલબ કે પુખ્ત થતાં નથી. તેમજ વળી કેટલાંક ફુલમા બન્ને અવયવ હયાત છતાં, એવી ગોઠવણ હોયછે કે તેને તે ફુલના પુંકેસરમાંથી તેને તે ફુલના પુષ્પગર્ભમાં પરાગકણ પડી શકે નહિ.

૧૧૮. *વળી એ પણ સાબિત થયું છે કે એક ફુલના પુષ્પગર્ભને બીજા ફુલના પરાગકણ મળે, અગર એક ઝાડપરનાં ફુલના પુષ્પગર્ભને એજ જાતના બીજા ઝાડનાં ફુલમાંથી પરાગકણ મળવાથી, થયેલાં બી ઘણાં અને વધારે મોટાં થાયછે. એવાં બીથી થનારી વનસ્પતિ, એકજ ફુલના પુષ્પગર્ભને તેજ ફુલના પરાગકણથી ગર્ભ રહે તો તેનાથી થનારાં બી કરતાં વધારે જબરી અને વધારે નિરોગી થાયછે.

૧૧૯. ઉપર કહ્યા પ્રમાણે ઘણાં ઘણાં અવલોકનપરથી એમ સાબિત થાયછે કે, અંતરાચ્છાદન, પુંકેસર, અને પુષ્પગર્ભના આકાર, રંગ, સુવાસ અને મધ તેમજ તેમની બીજી મોહીનીઓ બનાવવાનું માત્ર એવુંજ કારણ જણાય છે કે, તેથી ફુલ બીજા ફુલના પરાગવડે ગર્ભ ધારણ કરે. વળી એ બધા અવયવની ગોઠવણ તેમનાપર બેસનારા ભમરા વગેરે કીડાના અવયવના અને તેમના પોતાના અવયવના સરખાપણા ઉપરથી પણ એવુંજ સાબીત થાયછે.

એક ફુલના અવયવથી બીજું ફુલ ગર્ભધારણ કરે તેને ફુલીકરણ વિનીમય કહેછે.

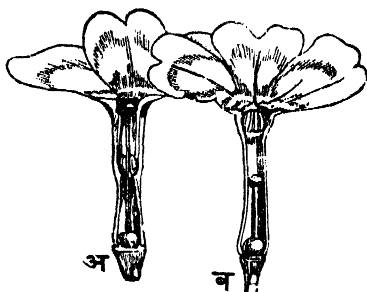
૧૨૦. ફળદ્રુપ થવાની રીત ઉપરથી વનસ્પતિના બે ભાગ પડેછે. વાયુવડે એક ફુલનો પરાગ ઉડીને, બીજા ફુલપર જઈ તે ફળદ્રુપ થાયછે તે એક, અને ભમરા વગેરે કીટ પતંગો પરાગ લઈ જાયછે અને તે બીજા ફુલમાં પડેછે, અને તેનાથી તેઓ ગર્ભધારણ કરેછે તે બીજો. વાયુથી ફળદ્રુપ થનારા વર્ગમાં સામાન્ય રીતે પુંકેસર અને પુષ્પગર્ભ જુદાં જુદાં ફુલમાં

* એક કુટુંબમાં અને સગાઈમાં લગ્ન થવાથી સંતતિ નબળી થાયછે. જુઓ કર્કનું ઈંદ્રિયવિજ્ઞાન. હક્ષલીનું ઈંદ્રિયવિજ્ઞાન. તેમજ જનાવરોમાં એક જનાવરના બચ્ચાની સંતતિ નબળી થાય છે, અને આખરે ઢોરની જાત બગડેછે.

હોયછે. એવી વનસ્પતિનાં ફૂલ ઘણાં ભપકાદાર રંગવાળા અને સુવાસિક નથી હોતાં. તેમાંથી મધપણ નથી ઝરપતું. તેમના પુષ્પગર્ભની કળાઉપર વાળ જેવું હોયછે જેથી તેમનાપર પડેલા પરાગકણ તેમાં ગુંચાઈ રહેછે. કેટલીક વનસ્પતિમાં પરાગકોષ ફૂલની બહાર લટકતા હોયછે, જેમકે કેળફૂલ. આ વર્ગની વનસ્પતિમાં પરાગકણ પુષ્કળ, સુક્કો, અને ભૂકા જેવો હોયછે.

૧૨૧. ભમરા વગેરે કીટકવડે ફળદ્રુપ થનારી વનસ્પતિમાં એક ફૂલના પુષ્પગર્ભમાં બીજા ફૂલના પુંકેસરમાંથી પરાગકણ પડીને ગર્ભધારણ થાય તેને માટે અનેક યુક્તિઓ કરેલી હોયછે. નીચલી કલમમાં એવાં કેટલાંક ઉદાહરણ આપ્યાંછે. તે ઉપરથી બરાબર સમજણ પડશે.

૧૨૨. પપૈયાને બે તરેહના ફૂલ હોયછે. નર અને માદી. ફૂલ કદી એક ઝાડપર થતા નથી.

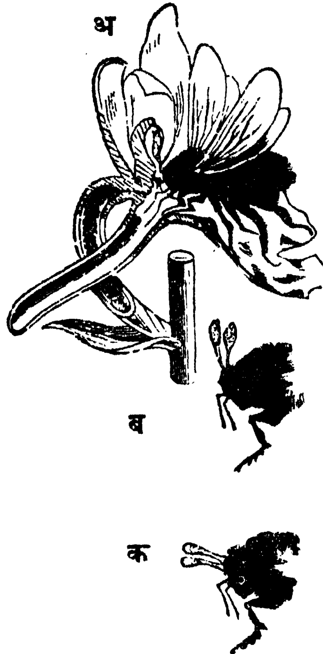


આ૦ ૫૭.

પુષ્પપરિધિનો ઉભો છેદ. અ. લાંબી કળાવાળું ફૂલ. બ. ટુંકી કળાવાળું ફૂલ.

એક ઝાડ ઉપર જે ફૂલ હોયછે તેના પુંકેસર પાંખડીઓની નળીમાં ઘણાં નીચે હોયછે. અને દાંડો લાંબો હોવાથી કળા પરાગકોષથી ઉંચી હોયછે. બીજા ફૂલમાં પુંકેસર પાંખડીઓની નળીની ઉપર હોયછે, અને ટુંકા દાંડાને લીધે કળા પરાગકોશથી નીચે આવેલી હોયછે. બન્ને ફૂલોમાં પાંખડીના છેક પાયા આગળ મધ ઝરપેછે. ટુંકા દાંડાવાળા ફૂલમાં જ્યારે મધમાખી બેસે છે ત્યારે તેની સુંઢ પાંખડીના પાયા સુધી પોહોંચેછે; મધ ખાતાં કોઈ પરાગકણ એની સુંઢને છેડે ચોંટેછે.

એ મધમાખી પછીથી જો બીજા ટુંકા દાંડાવાળા ફુલપર બેસેછે, તો તેને ફળદ્રુપ કરતી નથી; પણ ઉલટાં એની સુંઢને તે ફૂલમાંથી પરાગકણ પણ ચોંટેછે. એ મધમાખી જો લાંબા દાંડાના ફુલપર બેસે તો જેવી તે પોતાની સુંઢ અંદર ઘાલે તે-વાજ તેના પરના પરાગકણ તેની કળાપર પડેજ, કારણ કે તે નળીના મુખ આગાડીજ હોયછે. મધમાખી જો પ્રથમ લાંબા દાંડાવાળા ફૂલપર બેસે તો ઉપર કહ્યું તેનાથી ઉલટું થાય એટલે પરાગકણ એની સુંઢની ટોચે વળગે અને તેવડે ટુંકા દાંડાવાળાં ફૂલ તેનાથી ગર્ભધારણ કરે.



આ૦ ૫૯.

अ. સાલમના ફૂલનો છેદ. તેની પાંદડીપર મધમાખી બેસીને પોતાનું માથું અંદર ઘાલે છે ત્યારે તેના માથાને પરાગકણ ચોંટ છે. માખી ઉડી જાય છે.

ब પરાગકણ ઉભા થયેલા. **क.** પરાગકણ વાંકા વળેલા.

૧૨૩. સાલમમિસરીના ફૂલમાં પરાગકોષ નળીથી ઉંચે હોયછે. કાળા ફૂલની આગલી બાજુએ નીચલી પાંખડીના પાયા અગાડી ચીકણી પોલાણ જેવી હોયછે. એ પાંખડી મધથી ભરેલ લાંબી નળી સુધી વધેલી હોયછે. મધ ચૂસવા જતાં મધમાખીનું માથું પુંકેસરને ઘસાયછે. એ ફૂલમાં બે ચીકણી ગ્રંથી જેવું હોયછે તેને મગદળીઆના આકારના પરાગકોષ ચોંટેલા હોયછે. ઉપર કહ્યા પ્રમાણે જ્યારે મધમાખીનું માથું ઘસાયછે ત્યારે પેલી ચીકણી ગ્રંથીમાંથી એક અગર બન્ને તે માખીના માથાને લાગી જાયછે. પેલા પુષ્પકોષ પણ સીધાને સીધા વળગી રહેછે. જ્યાંસુધી એવી સ્થિતિમાં હોયછે ત્યાંસુધી તેમાંથી પરાગકણ બહાર નીકળતા નથી. પણ પેલી ચીકણી ગ્રંથી સૂકાઇને નાની થાયછે. તેમ થવાથી પેલા પુષ્પકોષ પણ વાંકા થઈ જાયછે. પછી જેવી મધમાખ બીજા ફૂલપર બેઠી કે, તેની કળાને આમાંના પરાગકણ લાગેછે. કળા ઉપર ચીકાશ હોયછે, તેથી તેઓ ત્યાં ચોંટી રહેછે અને ફૂલ ગર્ભધારણ કરેછે. વળી કેટલીક વખત આ પરાગકોષને વાંકાં વળતાં ઘણો વખત લાગેછે, અને એટલામાંતો મધમાખી એ છોડ ઉપરનાં બધાં ફૂલમાંથી મધ ચૂશી, બીજા છોડપર ગઈ હોયછે.

૧૨૪. કેટલાંક ગણગણ કરનારાં પક્ષીઓને પાતળી લાંબી ચાંચ હોયછે. તેઓ અને મોટાં પતંગીઆંઓ આ પ્રમાણે લાંબી નળ વાળાં ફૂલને ફળદ્રુપ કરેછે. આ પ્રમાણે ફૂલના અવયવ પક્ષી, કીટ, વગેરેની રૂચી, અને આકૃતિપ્રમાણે મળતાં બનાવ્યાં હોયછે. તે ઉપરથી પક્ષી, કીટ, વગેરે પોષણને માટે વનસ્પતિ બનાવી છે કે વનસ્પતિઓને ફળદ્રુપ કરવાને આવાં પક્ષી અને કીટ વગેરે બનાવ્યાંછે, એ વિષે અનુભવ કરવો પણ કઠણ છે.

પાઠ ૨૧. ફળ.

બીજ-કવચ (છોડું, આચ્છાદન) બીજ.

૧૨૫. ફળમાં એક કવચ એટલે બીનું ઢાંકણ હોયછે,

તેમાં એક અગર વધારે પરિપક્વ થા હોયછે. એ ઉપરથી જોતાં ફળ એ શબ્દ એક પુષ્પગર્ભમાંથી ઉત્પન્ન થનાર જ તેજ લગાડવો જોઇએ. પરંતુ એકજ પુષ્પાધાર ઉપર અગર ડાળી ઉપર થનારાં ઘણાં ફુલનાં ફળના સમુદાય એ જ જથાને પણ લગાડવામાં આવેછે. ઉદાહરણ શેતુર. આવાં ફળને ફળસમુદાય અથવા ફળ સમુચ્ચય કહેછે. (કલમ ૭૫) વળી ફૂલના અથવા ફૂલસમુદાયના જે અવયવ ફળ ઉપર કાયમ રહેછે તેને ફળનાજ અવયવ કહેછે. જેવાં કે ફળનાં પ્યાલાં, એટલે ફળના ઝાડને લાગેલા છેડા તરફ જે ભીંગડાં જેવો ભાગ ફળને વળગી રહેછે તેને પ્યાલો કહેછે. ઉદાહરણ—ખારેકની ટોપી, ફૂલનાં દિટાં, જે ફળમાં કાયમ રહેછે તેને ફળનાં દિટાં કહેછે. ઉદાહરણ—રાયણ, કેળાં, રામફળ, સીતાફળ, એમના પુષ્પાધાર ગીરાથી ભરેલા હોયછે અને તેમના ઉપર બીજગર્ભનાં પાકેલાં પાંદડાં હોયછે, અંજીર એ પણ સમગ્ર પુષ્પાધાર હોઈને તેમાં બીજગર્ભનાં પાકેલાં પાંદડાં હોયછે. ગુલાબ પણ વજની પોલી નળીજ છે. અને તેમાં બીજગર્ભનાં ઘણાં પાકેલાં પાંદડાં હોયછે.

૧૨૬. વનસ્પતિના સઘળા અવયવ કરતાં ફૂલનો અભ્યાસ ઘણો કઠણ છે કારણ કે—

(૧) કોઈપણ ફળની રચના (કલમ ૧૦૯) તેમાં પુષ્પગર્ભની રચના કેવી છે, તે જોયા સિવાય સમજાતી નથી.

(૨) પુષ્પગર્ભમાં દેખાતા હોય તેવા ઘણા ભાગ ફૂલમાં નથી હોતા, અગર છૂટાં હોયછે.

(૩) બીજકોષમાં જેમ ફૂલમાં ઇંડાં સ્પષ્ટ તેનાથી જૂદાં જણાઈ આવેછે તેમ બીજ કવચથી બી ઓળખાઈને આવતું નથી.

(૪) પુષ્પગર્ભમાં જે અવયવો હોયછે તેના કરતાં બીજાવધારે અવયવો ફળને લાગેલા હોયછે અગર ફળની આજુ બાજુ હોયછે:—

(૫) જે બીજગર્ભ પુષ્પગર્ભમાં છૂટા છૂટા હોયછે, તેઓ ફળમાં વખતે જોડાઈ ગયેલા હોયછે, અને

(૬) વખતે વખતે ઓર વધારે વધીને જાડી થાયછે અને તેને લીધે ફળની પોલાણમાં જવાને જાડાં પાંદડાં વધારે થાયછે.

૧૨૭. ફળના છેક સાદા વર્ગ નીચે પ્રમાણે છે.

(૧) શીંગો (सं. शिंबी)—રસ વગરની હોયછે અને તેનું કવચ નિયમિત લીટીઓ અગાડીથી ઉઘડેછે અગર તેના જુદા જુદા ભાગ થાયછે. ઉદાહરણ—વટાણાનાં શીંગ, પાપડી, વાલોળ, આમલી, મૂળાની શીંગ, આ ફળ દુભંગ થનારાં કહેવાયછે. ફળ ઉઘડે એટલે પડદા ફળ કવચ ઉઘડીને તેના બે ભાગ થાયછે અને બીજ તેમાંથી બહાર ખરી પડેછે.

(૨) કવચનાં ફળો—એને પડદા નથી હોતા, તેથી એને અખંડ ફળ કહેછે. તેનાં બીજ બહાર નીકળતાં નથી, પરંતુ તેને અંદરને અંદર અંકુર આવેછે. એ અંકુર કવચ દુર કરીને બહાર નીકળેછે. જેમકે બદામ. આ બીજની બન્ને દાળો કવચની અંદર રહેછે. આ વર્ગના બે પેટા ભાગ હોયછે. એક જાડા અને સખ્ત ગોટલાવાળા ફળનો અને બીજો છોડાંવાળા ફળનો. એનાં ફળ કવચ તદ્દન નાનાં, અને પાતળાં હોયછે.

(૩) ગરવાળાં અખંડ ફળો—આ ફળો ભોંય ઉપર પડીને તેમની ગર સડેછે અને બી છુટાં પડેછે. અથવા પક્ષીઓ તેમને ખાઈ જાયછે, અને ગર પચી જાયછે ને ઠળીઆ (બીજ) બહાર નીકળેછે, ઉદાહરણ—સફરજન, જાંબુ, બોર, જામફળ, સીતાફળ, રામફળ. આવાં ફળના પેટા ભાગ—એક મૃદુ કવચનાં જેમકે દ્રાક્ષ, અને બીજો ડુપ, એમાં ગરની અંદર સખ્ત પથ્થર અગર હાડકા જેવી છાલ એટલે અંતઃકવચ હોયછે.

૧૨૮. ઉપર જે જે વર્ગ કહ્યા તે ઉપરથી ફળનાં ખરાં સ્વરૂપ મુદ્દલ સમજાતાં નથી. જે ફળ વિદ્યાર્થીઓને બહુધા મળી શકેછે, તેના નીચે લખ્યા પ્રમાણે વર્ગ કર્યાથી તેમને ફળ વિષે સારી માહિતી થશે.

(૧) કલમ ૮૪ માં કહ્યા પ્રમાણે ફળ ફૂલની ઉપરના અથવા નીચેના બીજકોષથી ઉત્પન્ન થયું છે તે જોવું જોઈએ. અને જે ફળમાં દુભંગ થનારા બીજગર્ભ એકત્ર જોડાયલા હોયછે તે ફળ સંધીભેદ્ય એટલે બીજગર્ભના સાંધામાંથી ઉઘડેછે કે,

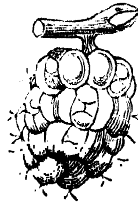
(૨) પૃષ્ઠભેદ્ય એટલે બીજગર્ભની પાછળની બાજુથી ઉઘડેછે; કિંવા (૩) સંધીવિયોજ્ય બીજગર્ભની અંદરની આરના પડદાથી દૂર ઉઘડેછે તે જોવું જોઈએ.

નીચે જે ફળનાં વર્ણન કર્યાં છે, તેમાં પુનરૂક્તિ ન થાય એ હેતુથી બીજનાં લક્ષણ પણ દાખલ કર્યાં છે.

પેટા પાઠ ૧.

ફળસમુદાય અથવા ફળસમુચ્ચય.

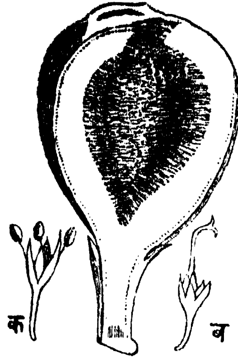
શેતૂર—આ ફળ ગેંદ જેવાં હોયછે. દરેક ફળમાં એક બીજવાળું એક અખંડ કવચ હોયછે. પુષ્પપરિધિના ચાર રસ ભરીત ટુકડા હોયછે તેમાં આ બીજ હોયછે.



આ° ૬૦.

શેતૂરનો ફળસમુદાય.

અંજીર—આ એક પુષ્પધારની પોલાણ હોયછે. તેમાં ગર હોયછે. તેની ટોચઉપર પલ્લવ હોયછે. ગરમાં અસંખ્ય ફળ હોયછે. દરેક ફળમાં અખંડ પાતળા કવચમાં એક ઝીણું બીજ હોયછે. તે બીની પાસે સુકાયલા પુષ્પપરિધિના શેષ ભાગ હોયછે.



आ० ६१.

અંજીરનો ઉભો છેદ.

ब. માદીફૂલ.

क. નરફૂલ.

બન્નેનું કદ ઘણું વધાર્યુંછે.

ફણસ—એપણ અંજીર જેવુંજ છે.



आ० ६२.

ફણસનો ફળસમુદાય.

અનાસ—આ ફળસમુદાય ભીંગડાંવાળો હોયછે. પ્રત્યેક

ભીંગડાના પાયાપાસે, બબે બીઆં હોયછે. આ બીયાંને કવચ નથી હોતું. (રૂ. ૧૩૯)

પેટા પાઠ ૨ જો.

એકજ ફૂલના પુષ્પગર્ભ વડે થયેલાં સાદાં ફળો.

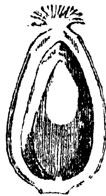
(અ) બીજગર્ભ એક હોયછે. ફળ અખંડ.

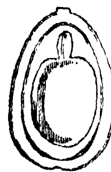
આંબો, બોરેક, આંબળાં આ ફળ ફૂલની ઉપરની બાજુએ હોયછે, અને ગર તેના ગોટલા કે ઠળીઆની ઉપર હોયછે. ગોટલો પથ્થર જેવો કઠણ અને આલ્બ્યુમનરહીત એકજ બીજ હોયછે.

ઘઉં — આ ફળ પાતળા કવચવાળું હોઈને, ફૂલની ઉપરની બાજુએ હોયછે, કવચ બીજને છેક વળગેલું હોયછે, અને છુટું હોતું નથી. બીજમાં આલ્બ્યુમન હોયછે.

જવ, ચણા વગેરે ફળની રચના તો આવીજ હોયછે. પરંતુ, તેઓ સખ્ત પલ્લવમાં વિંટાયલા હોયછે. જવના પલ્લવને છાલાં અને ચણાના પલ્લવને પોપટા કહેછે.

કૌવચ — આ ફળ કેવળ બારીક ફૂલનું હોઈને સૂક્ષ્મ હોયછે, ફૂલની ઉપરની બાજુએ હોયછે, ચપટું રસ વગરનું અને પાતળું હોયછે. બી એકજ હોયછે અને તેમાં આલ્બ્યુમન નથી હોતું.





આ૦ ૬૩.

અ. કૌવચના ફળનો ઉભો છેદ. કદ ઘણું વધારેલું છે.

બ. કૌવચના બીનો છેદ, તેમા અંકુરગર્ભ દેખાયછે. આ આકૃતિનું કદ વળી ઘણું વધારે વધાર્યું છે.

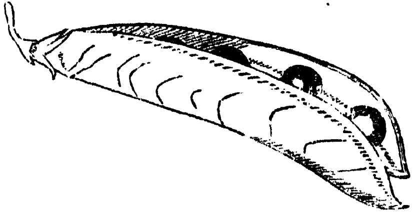
દ્રાક્ષ — આ ફળ ફૂલની ઉપરની બાજુએ હોયછે. તેનું કવચ

ગરનુંજ હોયછે. બી એક અગર બે હોઈને તેમાં આલ્બ્યુમન હોયછે.

ઢેલિયાનું ફળ—એના છેડા ચાંચની પેઠે લાંબા હોયછે, અને તેના ઉપર વાળ જેવા કરચા હોયછે. ફળનો ઉપલો ભાગ પહોળો ખૂણાવાળો હોયછે, અને તેના ઉપર વાળ જેવા કરચા નથી હતા.

(ब) એક બીજગર્ભનાં દુભંગ થનારાં ફળ.

વટાણા—આ ફળ ફુલનીઉપર હોઈને, તેની બે છાલ હોયછે. તેને માંહેના વાંકની તરફ અને બહારના વાંકની તરફ એમ

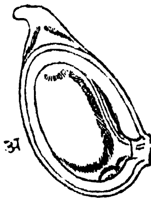


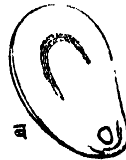
आ० ૬૪.

વટાણાની શિંગ, તેનાં ફોતરાં ઉઘડીને વટાણા દેખાય છે.

બે દુભંગ થવાની (ચીરાવાની) સંધિરેખા હોયછે. બીયાં પુષ્કળ હોયછે. તેમાં એલ્બ્યુમન નથી હોતું. ફુલમાં જે દશમો છૂટો પુંકેસર હોયછે, તેની પાસેની સંધિરેખાને બી વળગેલાં હોયછે.

(क) અનેક બીજગર્ભનું અખંડ ફળ.





आ० ૬૫.

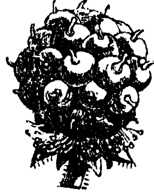
अ. ફળઆવીનું કાપેલું ફળ તેમાં બી જણાય છે.

ब. બી અને બીમાંનો આલ્બ્યુમનની અંદરનો અંકુરગર્ભ. આકાર ઘણો વધારેલોછે.

રાસબેરી—આ ફળ મહાબળેશ્વરમાં થાયછે; બીજગર્ભ પુષ્કળ

હોયછે, અને તેના ઉપર ગર હોયછે, તે બીજગર્ભ ઉંચી દાંડીપર ચોટેલા હોયછે; દરેકમાં અકેકેક બી હોયછે.

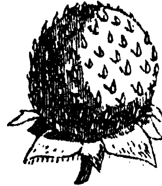
અને બીમાં એલ્બ્યુમન નથી હોતું.



आ० ६६. रासबेरीनुं फळ.

રાસબેરીના પુંકેસર અને વજ વાળું ફળ.

સ્ટ્રાબેરી—આ ફળ પણ મહાબળેશ્વરમાં થાયછે. આ અને ઉપર વર્ણવેલું ફળ વિલાયતનાં છે. ઉંચા પર્વતપર અને ઠંડકમાં આપણે અહીં ઉગેછે.



आ० ६७.

સ્ટ્રાબેરીનું વજ અને ઉપવજ વાળું ફળ.

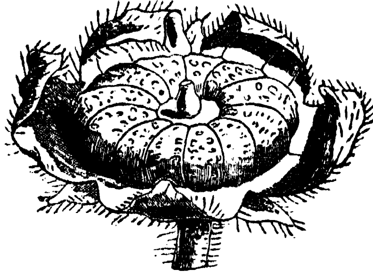
આ ફળમાં બીજગર્ભ પુષ્કળ હોયછે. તેઓ રસ રહિત હોયછે અને તેનું કવચ પાતળું હોયછે. દાંડાની ટોચનો ભાગ ખૂબ ફુલે છે અને તેમાં ગર હોયછે. દરેક બીજગર્ભમાં એલ્બ્યુમન વગરનું એક બી હોયછે.

ગુલાબ—(આકૃતિ ૩૧) આ ફળમાં બીજગર્ભ થોડા અગર વધારે હોયછે. તે રસ વગરના અને પાતળા છોડાવાળા હોયછે. તેઓ ફુલની દાંડીના પોલાણમાંની ગરદાર

ટાચમાં હોયછે. બીજગર્ભમાં એલ્બ્યુમન વગરનું એક બી હોયછે.

(ड) જોડાયલા અનેક બીજગર્ભનાં અખંડ ફળ.

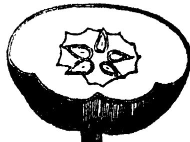
ભીંડી—ભીંડીનું ફળ. આ ફળ ફુલની ઉપર થાયછે, એકેક બીજવાળા પુષ્પગર્ભ પુષ્કળ હોયછે. બીયાંની ઉપર પાતળી છાલ હોયછે. બીજગર્ભ એકેકથી જોડાયલા હોયછે. બીયામાં એલ્બ્યુમન હોયછે.



आ० ६८.

ભીંડીનું વજ અને તેની નીચે ઉપવજ વાળું ફળ. કદ વધારેલ છે.

બટાટા—આ ફળ ફુલની ઉપર અને તેના ગરવાળા બે બીજગર્ભ હોયછે; તેમાં બીજકોષની બે થેલીઓ હોયછે: અને તેમાં પુષ્કળ બી હોયછે: બીમાં એલ્બ્યુમન નથી હોતું.



आ० ६९.

સક્કરજનનું આડું કાપેલું ફળ.

સક્કરજન—આ ફળ પાંચ પિંડવાળું ને તેમાં ગરમાં વિટાયલા

પાંચ બીજગર્ભ હોયછે. દરેક બીજગર્ભને કાંટા કાંટા જેવું કવચ હોયછે. અને તેમાં એક અગર બે બીયાં હોયછે. બીયાંમાં એલ્બ્યુમન નથી હોતું.

વાવડીંગ, બિસમિસ—ફુલની નીચે હોયછે. તેમાં ગરવાળાં બે બીજગર્ભ હોયછે. બીજકોષની થેલી એક, પરંતુ તેમાં આર બે હોયછે. ગરમાં અનેક બી વિંટલાયલાં હોયછે. બીમાં એલ્બ્યુમન હોયછે.

ગાજર—એમનાં ફળ ફુલની નીચે હોયછે. બે પાતળાં પ્રોતરાં જોડાઈને, રસવગરનાં બીજગર્ભ બનેલાં હોયછે. તેઓ આખરે જુદા પડેછે. દરેકમાં એક બી હોયછે. બીયાંમાં એલ્બ્યુમન હોયછે.

(૬) અનેક જોડાયલા બીજગર્ભવાળાં ફુભંગ થનારાં ફળો.

કપાસની કેરી—આ ફળ ફુલની ઉપર હોયછે. તેમાં પાંચ ફળગર્ભ હોયછે. તેઓ એકઠા થઈને તેના પાંચ ગોળ કળી જેવું કાંટાદાર ટેરવું બનેછે. તેના પાંચ પડદા હોયછે, અને તેઓ ઉપરથી ઉઘડેછે. પ્રત્યેક ભાગમાં એક એક બી હોયછે. અને બીયામાં એલ્બ્યુમન નથી હોતું. બીયાંના દળ એકત્ર ઘટ્ટ બેસાડેલા હોયછે.

એરંડાનું ફળ—આ ફળ ફુલની ઉપર હોયછે, અને તેમાં ત્રણ બીજગર્ભ છે. ફળના ત્રણ વિભાગ ઉપરથી ઉઘડેછે. દરેક ભાગમાં એક એક એલ્બ્યુમનવાળું બી હોયછે.

ધંતુરાનું ઝીંડવું—ફળ ફુલની ઉપર હોયછે. તેમાં બે રસવગરના બીજગર્ભ હોયછે, પરંતુ બહારથી ચાર હોય એમ દેખાયછે. ફળમાં બીયાં પુષ્કળ હોયછે. અને તેમાં એલ્બ્યુમન હોયછે.

મૂળાની શિંગ—આ શિંગ ફુલ ઉપર હોયછે; તેમાં રસવગરના બે બીજગર્ભ હોયછે; આનાં બે પ્રોતરાં પાયા આગાડીથી ઉઘડેછે. બીયાંમાં આલ્બ્યુમન નથી હોતું.



આ૦ ૭૦.

મૂળાની ઉઘડેલી શિંગ

ખસખસના દોડા—આ રસ વગરનું ફળ ફૂલની ઉપર હોયછે. અનેક બીજગર્ભ મળીને એક શિંગ જેવું થયું હોયછે. કળાની નીચે નાના નાના પડદા જેવું હોયછે, તે ઉઘડીને બી બહાર આવેછે. બીયાં અસંખ્ય હોયછે, અને તેઓમાં આલ્બ્યુમન હોયછે.

બાંડગુળ—(ઝાડઉપરને ઝાડ ઉપર વધનારી એક જાતની વનસ્પતિ. (सं. वृंदा अगर वृक्षोरुहा). ફળ ફૂલની નીચે હોયછે. ત્રણ બીજગર્ભના ત્રણ ભાગવાળી શીંગ હોયછે. બીયાં ખાનામાંથી ગરી પડેછે. આલ્બ્યુમનવાળાં અનેક બીયાં હોયછે.

(क) છુટા છુટા અનેક બીજગર્ભના ફુલંગ થનાર ફળ.

વછનાગ-અતિવિષ-કાળીજીરીનાં ફળ—ફૂલની ઉપર આલ્બ્યુમનવાળાં પુષ્કળ બીયાં હોયછે.

૧૨૯. ફળ એક જગાથી બીજી જગાએ જાય, અને જમીનમાં ચોંટી રહે તે સારૂ અનેક યુક્તિઓ કરીછે. તેનો અભ્યાસ ઘણોજ મઝાહ ભરેલો છે. ઘણાંક ફળના બીજગર્ભને પાંખ જેવું હોયછે. કેટલાંકને આંકડા જેવું હોયછે. તેવડે તેઓ પક્ષિ-

એનાં પીંછાંને વળગીને અહીં તહીં ફેલાયછે. કેટલાંકને કાંટા હોય છે. કેટલાંકના વજ ઉપર વાળના જેવું ઉગેલું હોયછે. કેટલાંકનો ઉપરનો ભાગ ચીકણો હોયછે. વળી કેટલાંક એવાં હોયછે કે તેઓ અંકુર ફુટવા લાયક ભીની જમીનપર પડે કે ચીકણાં થાય. કેટલાંકને સુગંધ, રંગ, મધુરતા એવા ગુણ હોયછે, જેવડે લોભાઇને પક્ષિઓ તેમને દૂર દૂર લઈ જાય. કેટલાંક ફળ પોતાની મેળે એવા જોરથી ઉઘડેછે કે તેનાં બી ચોતરફ વેરાઇને પસરેછે.

पाठ २२.

બીજવિષે.

અંકુરાશય—આલ્બ્યુમન—અંકુરગર્ભ.

૧૩૦. પ્રત્યેક બીજમાં એક અંકુરગર્ભ હોય છે તેની આજુબાજુ એક આચ્છાદન એટલે (અંકુરાશય) હોયછે. તેમાં વખતે એલ્બ્યુમન પણ હોયછે. બીજકોષ ઉપરનું ઇંડું જ્યારે ફળરૂપ થઇને પાકેછે. અને જે વનસ્પતિમાંથી પોતાની ઉત્પત્તિ થઇ હોય તેનાથી સ્વતંત્ર રહી શકે એવું બનેછે, ત્યારે તેને બીજ કે બીયું કહેછે. બીજ બીજકવચને ચોંટેલું હોયછે. અગર લાંબા યા ટુંકા દિંટાવડે વળગેલું હોયછે. આ દિંટાને નાળ કહેછે. આ નાળ એારને વળગેલી હોયછે. અને એથી એનું પોષણ થાયછે.

૧૩૧. અંકુર ઉપર ઘણું કરીને બે આચ્છાદન હોયછે. આ આચ્છાદનો કેટલીક વખત ઇંડાંનાં આચ્છાદનોને મળતાં હોયછે. (કલમ ૧૧૪) બહારનું આચ્છાદન (અંકુરાશય) ઘણું કરીને ધટ્ટ અને જાડું હોયછે. ક્વચિત એમાં રસ હોયછે. જેમકે દાડમના દાણા, ચંપાનાં ફળ. અંકુરાશયના સંબંધમાં બે વાત યાદ રાખવાનીછે. એક દાઘો (Hilum) જે જગાએથી બી ચોંટેલું હોયછે તે, અને (કલમ ૨૨૪) એક સૂક્ષ્મરંધ્ર (Micropyle) જે રસ્તે રજકણ નળી ઇંડાંમાં પેઠેલી હોયછે તે. અંકુરગર્ભના મૂળનું પૂર્વરૂપ હમેશા આ સૂક્ષ્મરંધ્ર તરફજ હોયછે. કેટલાંક બીમાં નાળથી બીજી બાજુ સુધી ગયેલી એક પરનાળ જેવું હોયછે. પોષણ

करनार रसवाहिनी बीजमां मुख्यगर्भना पाया पासे त्यां थईने गई हशे एवुं ए परनाळना स्वरूप उपरथी जणायछे. कदी कदी मुख्य गर्भमां तेनुं काणुं टपकुं थई जायछे. घणी जातना ताडनां बीयांमां आ परनाळमांथी वाहक बारीक छुडीओ नीकळीने अंकुराशयमां गई होयछे.

१३२. अंकुर ए वनस्पतिनुं पूर्वरूप छे. तेमां वनस्पतिना अवयवो सहेज सहेज प्रगट थयेला होयछे. अंकुरनुं मूळ प्रथम उत्पन्न थायछे, अने तेथी ते सूक्ष्मरंध्र पासे जणायछे. अंकुर पूर्ण थयो के तेमां एक अगर बे दळ होयछे. एक मूळ अने एक फणगो (थडनुं पूर्वरूप) होयछे. आ दळ अंकुरनां पांदडां जेवां होयछे. मूळ अने फणगो मळीने अंकुरना मुख्य भाग बनेछे. अंकुरनो फणगो वधी वधीने उंचो आवेछे त्यारे तेनुं थड बनेछे. अंकुरनुं मूळ नीचे जमीनमां जायछे अने तेनुं मूळ बनेछे. केटलीक वनस्पतिमां मूळ वगेरे सारी रीते फूटीने वनस्पति सजीव थायछे, त्यां सुधी फणगो फूटतो नथी.

सपुष्प वनस्पतिमां अंकुरना एकदळी अने द्विदळी एवा बे मुख्य प्रकार होयछे. आ बंने प्रकारना अंकुरने दळ, मूळ ने फणगो होयछे, परंतु तेमनी रचना अने वधवानी रीत जूदी जूदी होयछे. (क. ३९)

१३३. एकदळी अंकुर बहुधा नळाकार दांडो होयछे. तेनी उपरनो भाग तेज दळ होयछे. ते अंकुरने एक आडी चीर अगर सहेज खाडो होयछे. तेमां फणगो होयछे दांडानो नीचलो भाग टूंको ने बुठो होयछे ते मूळ छे. अंकुरनी वृद्धि थतां फणगो उपरनी तरफ वधेछे, ने तेनी बाजुए एकपर एक फूटेलां अगर विंटलायलां पांदडां होयछे. अंकुरनां मूळ केटलीक वखत सुधी मात्र लांबां थईने पछी तेने बीजां मूळ फूटेछे, अगर ते पोते वधतुं नथी, अने केटलेक दिवसे तेनी आजुबाजुए अस्तरवाळां मूळीआं फूटेछे. दाखलो घउं, खारेक.

१३४. द्विदळी अंकुरनी रचना विशेष गुंचवण भरेली छे.

તેમનાં બે દળો ઘણાં મોટાં થાયછે, તેઓ બંને ઘણું કરીને સરખાં હોયછે; અને સામ સામે ઉગેલાં હોયછે; અંકુરનું મૂળ નાનું અને ટુંકું હોયછે. વળી કેટલીક વનસ્પતિમાં મૂળ દળના કરતાં મોટું હોયછે. કેટલાંક અંકુરનાં દળ જાડાં હોયછે, જેમકે વટાણા, ચણા. કેટલાંકનાં પાંતળાં હોયછે (પળસ, ટેકુ, કરંજ, પારિજાતક). કેટલાંકનાં દળ ચપટાં હોયછે. જેમકે વાલ, એરંડો. કેટલાંકનાં દળ પડદા પડદાવાળાં હોયછે જેમકે શણ, ભીંડી. કેટલાંકનાં દળ ચીમળાયલાં હોય છે. ભોંવરીનાંખી, સદરહુ દળોમાં વાહિની અથવા વાહકનુડીઓ હોયછે કે, નથીએ હોતી. બીજનાં દળો જમીનમાં રહેછે, ને તેમાં કાંઇ ફેરફાર થતો નથી. છેવટે તેઓ ચીમળાઇને ખવાઈ જાયછે. જેમ વટાણા. કેટલાંકનાં દળ જમીનની બહાર આવેછે ને અંકુરની સાથે ઉંચાં જાયછે, અને તેમનાં લીલાં પાંદડાં બનેછે (રાઈ) આંબલી, વાલ, (જુઓ આ. ૧૧). એમના અંકુરનો ફણગો સારો મોટો થવા પહેલાં આ દળ પાંદડાં રૂપે બહાર આવેછે. અંકુરોદ્ભવ થતી વખતે, ફણગો ફુટીને ઉપર આવેછે, અને કેટલીક મુદ્દત સુધી તેને પાંદડાં નથી હોતાં; અને મૂળ લાંબું થઇને જમીનમાં જાયછે અને તેને ફાંટા ફુટેછે.

૧૩૫. વનસ્પતિના જે અંકુરગર્ભમાં એલ્બ્યુમન હોયછે, તે તેના પોષણને માટે ત્યાં મૂકાયલું હોયછે. તેમાં આલ્બ્યુમીનોઇડ (કલમ ૧૭-૨૦) અને સ્ટાર્ચના પિંડ હોયછે. એલ્બ્યુમન હમેશ અંકુરગર્ભની થેલીમાં તૈયાર થાયછે. (ક. ૧૧૯) કદી કદી મુખ્ય ગર્ભના અવયવમાં તૈયાર થાયછે(ક. ૧૧૪). જોકે સઘળાં બીમાં એલ્બ્યુમન હોતું નથી, પરંતુ દરેક અંકુરગર્ભ જ્યારે છેક ઘણો નાનો હોયછે; ત્યારે તેની થેલીમાં ઓછું વત્તું એલ્બ્યુમન હોયછે. (આકૃતિ ૫૫) જોકે અંકુરને તેની પાસેના એલ્બ્યુમન જોડે અવયવ સંબંધી બિલકુલ સંબંધ હોતો નથી તોપણ, અંકુરોદ્ભવ થતી વખતે તે એલ્બ્યુમનમાંથી પોતાનું પોષણ કરેછે. એલ્બ્યુમન થેલીમાં આઘું હોય કે પાસે તોપણ તે પોષણ કરનારા પદાર્થને શોષી લેછે.

૧૩૬. ફળની પેઠે (કલમ ૧૨૯) બીયાંને પણ સ્થળાંતર થવાનાં જૂદા જૂદા પ્રકારનાં સાધનો હોયછે. કેટલાંકને અનુષંગિક અવયવો, કેટલાંકને રંગ, અને કેટલાંકને રસભરીત આચ્છાદન હોયછે. કેટલાંએક બીયાંનું આચ્છાદન લાંબું વધીને તેની પાતળી પાંખ જેવું થયેલું હોયછે. જેમકે કાળીઓ સરસવ.

કેટલાંએકને લાંબા લાંબા વાળ જેવું હોયછે. જેમકે કપાસિઆ. કેટલાંએકને ગમે તે છેડે અથવા પાયા અગાડી વાળના ગુચ્છા જેવું હોયછે. જેમકે રૂઈ, કાપશી, શેવતી.

કેટલાંક બી ભીની જમીનપર પડયાંકે ચીકટાં થાયછે, અને યોગ્ય જમીન ઉપર પડયાં હોયતો તે જગ્યાએ વળગેછે, ઉદાહરણ શીરસ. કેટલાંએક બીને ભપકાદાર રંગ હોયછે તેથી પક્ષીઓ તેમને લઈ જાયછે. જેમકે ચણોઠી. ચણોઠીની શીંગો એવી રીતે ઉઘડેછે કે પક્ષીઓથી તેની અંદરની ચણોઠીઓ દેખાય. કેટલાંએક બીયાં ઉપર મીઠા રસનું આચ્છાદન હોયછે ઉદાહરણ-દાડમ, સીતાફળ. આ રસના સ્વાદને લીધે પક્ષીઓ પોતાના મોંમાં પકડીને લઈ જાયછે. કેટલાંએક બીયાંની ઉપર નાળમાંથી ઉત્પન્ન થયેલા ગરની ત્વચા અગર પ્યાલા જેવું હોયછે, તેને લીધે પક્ષીઓ એવાં બીયાં લઈ જાયછે જેમકે કાજુ.

જાયફળીના ફળમાં એકજ બી હોયછે, તે બી ઉપરની ત્વચા (જાવંત્રી) વળીને મોકળી થઇને સુંદર રાતા રંગની દેખાયછે. એની લાલચે કબૂતર વગેરે પક્ષીઓ તે ફળને ગળી જાયછે, અને તેને એક બેટમાંથી બીજા બેટમાં ફેલાવેછે. આજ કારણને લીધે જાયફળનો પાક મશાલાના સઘળા બેટોમાં થયો છે.

૧૩૭. બી જીવતું રહીને તેને અંકુર આવવાનો કાળ જૂદો જૂદો હોયછે. કેટલીએકને અંકુર વહેલા આવેછે, જેમકે વાલ, મઠ વગેરે. વધારેમાં વધારે વર્ષ સુધી ટકનારૂં બી રૂદ્રાક્ષનું હોયછે. એનાં બીયાં સો વરસનાં જૂનાં છતાં પણ તેને અંકુર આવેલાછે. ઘઉંનાં બી ઘણું તો સાત વરસ ટકેછે. ઈજીપ્તના લોકોનાં મુડદાં મમીની જોડે દાટેલા ઘઉં ઘણા દિવસ રહ્યા છતાં પણ ઉગેછે એ વાત માનવાનો કાંઈ આધાર નથી. તેમજ રોમના લોકોની

ઘોરીમાંથી નીકળેલાં રાસબરીનાં બીયાં ઉગ્યાં છે, એ વાત પણ માનવા જેવી નથી. કેટલીએક જાતનાં બી જમીનની અંદર દટાયાં હોય તોપણ ઘણી મુદત ટકેછે. આ વાત ઘણા કાળ સુધી પડતર રહેલી જમીનને ખેડીએ છીએ ત્યારે તેમાં ઘણી ન વાવેલી વનસ્પતિ પાંગરેછે, તે ઉપરથી સિદ્ધ થાયછે. તોપણ બીયાંની અંદરનો ભીનાશવાળો અને ઘણોજ નાજુક સજીવકણ સેંકડો વર્ષ સુધી જમીનમાં રહ્યા છતાં, તેમાં કાંઈપણ રસાયનિક ફેરફાર થાય નહિ, એવું અનુમાન કરવું એ દુરસ્ત નથી.*

पाठ २३.

બી ઉપરનાં બાહ્યાચ્છાદનો અને બીયાના અનુષંગિક અવયવો.

૧૩૮. આ આચ્છાદનો અથવા અવયવો બીયાંની બહારની ચામડીના પિંડના ફેરફાર થવાથી અથવા તેમાંથી નવા પિંડ વધવાથી થયેલા હોયછે. એ આચ્છાદનો અને અવયવો વડે જૂદાં જૂદાં કામ થાયછે તેમજ એ સઘળાં વનસ્પતિના ઉગવાને, તન્દુરસ્ત રહેવાને, અને વધારો થવાને જરૂરનાં છે. તેમાંનાં મુખ્ય મુખ્યના વનસ્પતિને તેઓ દેખીતી રીતે જે જે કામમાં આવેછે, તે ઉપરથી નીચે પ્રમાણે વર્ગ પડાય.

(अ) સંરક્ષક આચ્છાદન અથવા અવયવો—આ જાતનાં સાદામાં સાદાં આચ્છાદન જોવા જઈએ તો દરાખ ઉપરની ધોળી ભુકી, કોબીનાં પાંદડાં, વટાણાની શીંગની ઉપરની છાલ, એ છે. ફળોમાંથી એક જાત-

---

* કેટલીએક પ્રોટોપ્લેઝમ વર્ષનાં વર્ષ સુધી સુસ્ત હાલતમાં રહી શકેછે, અને તેમને ઘણીજ ગરમી લાગ્યા છતાં કાંઈ અડચણ થતી નથી.

મનુષ્ય પ્રાણીના વીર્યના જીવડાઓ વીર્યનો પ્રવાહી સૂકાઈ ગયા છતાં પણ જીવેછે. એટલુંજ નહિ પણ તેમાં ટાઢું પાણી મેળવ્યા છતાં પણ જીવી શકેછે. જુઓ નીકલ્સનની ઝુઓલોજી તેમજ કર્કની ફીઝીઓલોજી.

નો મીણ જેવો પ્રવાહી ઝરપીને તેનાં આ આચ્છાદન થાયછે. આ પ્રવાહી પાણીમાં પીગળે એવો ન હોવાને લીધે એમ લાગેછે કે ફળના જે ભાગ ઉપર એ હોય તેનું પાણીથી રક્ષણ કરવું એ હેતુ હશે. અનુષંગિક અવયવોમાં વાળ અને ભીંગડાંનો પણ સમાવેશ થાયછે.

બહિસ્ત્વક્‌ના પિંડ લાંબા લાંબા થાયછે (કપાસ કે રૂ) ત્યારે તેમને અથવા પિંડ એકઠા થઇને તેનાં લાંબા લાંબા દોરા થાય-છે, તેમને પણ વાળ અથવા રેસા કહેછે.

વાળવડે બીની અંદરના અવયવને ભીનારા, ઠંડી, અગર અવર્ષણ વડે કાંઇ નુકસાન થતું નથી, વાળને કદી કદી ફાંટા ઉગે છે, (ભીંડી) અથવા તેઓ એક મધ્યબિંદુમાંથી નીકળીને કિરણની પેઠે ફેલાયલા હોયછે; આવા વાળ એક એકની જોડે ઘટ્ટ જોડાયલા હોયછે, ત્યારે તેઓ ભીંગડાં જેવા દેખાયછે.

(ख) બચાવ કરનારા અવયવ–કવચને કાંટા હોયછે એ કાંટા આરીના જેવા આકારના અને ફૂલેલી બેસણી-વાળા સખત પિંડના બનેલાછે, એ બેસણીમાં વલુર ઉત્પન્ન કરનારો રસ ભરેલો હોયછે. જેવો કાંટો આપણી ચામડીમાં વાગે તેવો ભાગી જાય, અને તેમાંથી રસ શરીરમાં પસરે. કાચકીને પણ એવા કાંટા હોયછે.

(क) ચિત્તવેધક અવયવો---કેટલાંએક બીને બહિસ્ત્વક્‌માં વાળ જેવા પિંડ હોયછે, તેમાંથી ચીકણો, મીઠો, અગર સુવાસિક પદાર્થ ઝરપેછે. એને લીધે પક્ષીઓ અથવા કીડાઓ તે બીયાં ઉપર બેસીને તેને ફળદ્રુપ કરેછે, અથવા લઇ જઇને ફેલાવેછે.

(ड) પોષક અવયવો–કેટલાંએક ઝાડનાં પાંદડાં ઉપર ચીકણા વાળ હોયછે, તેથી તેના ઉપર બેસનારા જીવ-ડાઓ તેમાં ગુંચાઇ જાયછે, અને તેવડે તેમનું પોષણ થાયછે. માખી પકડનારાં અને એવાં બીજાં કેટલાંએક ઝાડનાં ચીકણાં થડ પણ એવીજ ગરજ સારેછે.

(ક) વળ દઇને ઉંચે ચડવામાં કામ લાગે એવા અવયવઃ— કેટલાંએક ઝાડને વાંકા કાંટા અગર દોરા હોયછે. વાંકા કાંટા એ બહિસ્ત્વકના પિંડમાંથી ઉત્પન્ન થાયછે; એમની મદદથી વેલગુલાબ વગેરે વનસ્પતિ પાસેની વસ્તુઓ ઉપર ચડીને સૂર્યના પ્રકાશમાં આવે છે. ઉત્તર હિંદુસ્તાનમાં અને દક્ષિણમાં નેતરની જાતનાં મોટાં મોટાં ઝાડ થાયછે. તેને લાંબા લાંબા કાંટા હોયછે, તેવડે એ ઝાડો જંગલની અંદરનાં ઉંચાં ઉંચાં ઝાડોપર ચડીને તેમની ટોચ ઉપર પોતાનાં પાંદડાં છત્રના પેઠે ફેલાવેછે. અને ત્યાં તડકામાં તેઓને ફુલ આવેછે. આ અવયવો અને ૬૫ મી કલમમાં કહેલી વિંટાનારી ડાળીઓ એક નથી.

पाठ २४ मो.

નગ્નબીજ વનસ્પતિ વિષે.

સરૂ, તાડ, સાગુ, વગેરેનાં ઝાડો.

૧૩૯. સપુષ્પ વનસ્પતિમાં એક નાનો પણ જાણીતો વર્ગ છે કે, જેનું વર્ણન જૂદું કરવું જોઇએ. આ વર્ગની મુખ્ય વનસ્પતિમાં સરૂ જાતનાં ઝાડ વગેરે છે. (પાઇન, ફર, લાર્ચીસ, સીડાર, યૂ, સાઇપ્રસ, જુનીપર, એરોકેરીઆ અને વેલીંગ્ટોનિઆ અને ઉષ્ણ દેશોના તૃણ વૃક્ષો). આ જાતનાં કેટલાંક ઝાડો ઘણો વખત ટકનારાં છે, તેમ થોડો વખત ટકનારાં પણ છે. તેમનાં ફૂલને પુષ્પપરિઘ નથી હોતો. આ જાતની વનસ્પતિ પૃથ્વી ઉપર બીજી વનસ્પતિઓના કરતાં જૂના વખતની છે, એમ મનાયેલુંછે.

૧૪૦. આ જાતની વનસ્પતિનો અંકુરોદ્ભવ દ્વિદળ વનસ્પતિ પ્રમાણે થાયછે, પણ તેમનાં બીયાંનાં કદી કદી ત્રણ અથવા વધારે દળ હોયછે. આ વનસ્પતિનાં થડ બહિર્વર્ધિષ્ણુ હોયછે અને તેઓને બીજી બધી સપુષ્પ વનસ્પતિની પેઠે પુંકેસરો અને ઇંડાં હોયછે. આ વનસ્પતિ અને દ્વિદળ વનસ્પતિમાં એટલોજ તફા-

વત છે કે આમાં પહેલા વર્ષ પછી વધેલા કાષ્ઠ અવયવમાંજ માત્ર વાહિની અથવા વાહક જુડીઓ હોયછે; તેમના અવયવ ઉપર કાષ્ઠ અવયવ ઉપર વધેલા મધ્યે ઝીણાં કાણાંવાળી નાળી હોયછે. તેમના ફુલમાં રજકણની રચના બીજી સપુષ્પ વનસ્પતિના કરતાં જૂદા પ્રકારની હોયછે અને ઇંડાં બીજકોષ-માં હોતાં નથી તેથી તેઓને પરાગકણનો સ્પર્શ થાયછે તેથી તેઓ પાકેછે. વળી તેમનો અંકુરોદ્ભવ જૂદા પ્રકારનોજ થાયછે.

૧૪૧. નગ્નબીજ વનસ્પતિના ફુલના પુંકેસરોમાં એક અથવા વધારે પરાગકોષ હોઇને કેસરતંતુ મુદ્દલ હોતો નથી. એ પરાગ-કોષ, નર ફળના ભીંગડાની માંહેલી બાજુએ હોયછે. પરાગકણની અંદરની ત્વચામાંથી નળી ઉત્પન્ન થતી નથી (ક૦ ૧૦૮). પણ પરાગકણના પોલાણમાં પિંડસમુદાય હોયછે તેમાંથી નળીઓ ઉત્પન્ન થાયછે.

૧૪૨. નગ્નબીજ વનસ્પતિનાં ઇંડાં માદીફળના ભીંગડાની ઉપલી બાજુએ હોયછે. અને તે ભીંગડામાં એક ખુલ્લું બીજ-ગર્ભનું પાંદડું હોયછે, તે એક પલ્લવને જોડાયેલું હોયછે. આ પલ્લવ અને બીજગર્ભ કોઈ કોઈ ઝાડમાં ઓળખાતાં નથી. નગ્નબીજ ઝાડનાં ઇંડાં સપુષ્પ વનસ્પતિનાં ઇંડાં જેવાં હોયછે. તેના ઉપર એક અથવા બે આચ્છાદન હોયછે. તે ઇંડાં સીધાં રહેછે અથવા તો એક બાજુ વધારે લાંબી થવાને લીધે વાંકાં વળેલાં હોયછે (ક૦ ૧૧૫). અંકુરગર્ભની થેલીઓ કુમળી હોયછે ત્યારે તેમાં પિંડઘટિત અવયવ ભરેલા હોયછે. તેમાં અંકુરની થેલીના ઉપરના પિંડના થરની નીચે જાડા જાડા પિંડ હોયછે. તે પિંડ અંકુરગર્ભની બીજી થેલીઓ થાયછે. પ્રત્યેક થેલીના ઉપલા થરનો એકેકો પિંડ થેલીની બરોબર ઉપર હોયછે, તેમાં ચાર આડા ભાગ હોયછે. એ ભાગની વચ્ચે પરનાળ જેવું હોયછે તેમાંથી પરાગકોષની નળીઓ ઘુસેછે.

૧૪૩. નગ્નબીજ વનસ્પતિના પરાગકણ વાયુને લીધે આમ તેમ ઉડીને બીજગર્ભના ઉઘાડા ઇંડામાંના મુખ્ય ગર્ભની ટોચ ઉપર પડેછે, તેથી વનસ્પતિ ફળદ્રુપ થાયછે. જે પરાગકણ ઇંડાં

ઉપર પડેછે તેની નળી ઈંડામાં ઘુસીને મુખ્ય ગર્ભના પિંડઘટિત અવયવમાં મુખ્ય અંકુરગર્ભની થેલી હોયછે તેમાં જાયછે. તે નળી અંકુર ગર્ભની બીજી થેલીઓ ઉપરના પિંડની પરનાળમાં થઇને નીચલી થેલીના અંદરના પિંડઘટિત અવયવને મળેછે. એવું થયું કે ઉપલા અંકુરગર્ભ માંહેલા પદાર્થના બે ભાગ થઇને તેમાંથી નીચલા ભાગના ચાર તંતુ થાયછે, તે તંતુ નીચલા અંકુરના મુખ્યગર્ભમાં દરેક તંતુના છેડા ઉપર એક એક અંકુર તૈયાર થાયછે; પરંતુ આ અંકુર પૈકી પરિપક્વતો એકજ થાયછે, બાકીના ચીમળાઇ જાયછે.

૧૪૪. આ પ્રમાણે નગ્નબીજના મુખ્યગર્ભમાં અંકુરગર્ભ એકજ હોતો નથી, પણ ફળના ઉપરના ભાગમાં અનેક અંકુરગર્ભ હોઇને તે પૈકી દરેક અંકુરગર્ભમાં રજકણની નળીના ચાર ભાગ થઇને, ચાર અંકુર ઉત્પન્ન થાયછે. કેટલીક વનસ્પતિમાં આઠ અગર આઠ કરતાં વધારે અંકુરગર્ભ પણ હોયછે, અને તે દરેકમાં ચાર ચાર અંકુરગર્ભ તૈયાર થાયછે. આ પ્રમાણે બત્રીશ અથવા વધારે અંકુરનો ઉદ્ભવ થાયછે, છતાં ઇશ્વરની ગોઠવણ એવી છેકે, તેમાંથી એકજ અંકુરસિવાય બધાનો નાશ થાયછે.

पाठ २९ मो.

વર્ગીકિરણ.

૧૪૫. વનસ્પતિના વર્ગ પાડ્યાથી વનસ્પતિનો પરસ્પર સંબંધ કેવો છે, અને તે સંબંધનાં નામ કેવાં છે તે સ્પષ્ટ સમજાયછે. એ સંબંધ બરાબર લક્ષમાં આવવાથી વનસ્પતિનું મોઢે અગર લિખિત વર્ણન કરી શકાયછે, અને તેથી વનસ્પતિવિદ્યાનો પ્રસાર થાયછે; તેમજ વનસ્પતિ સંબંધી સારૂં જ્ઞાન મળી જતાં સુલભ સાધન થઇ પડેછે.

૧૪૬. વનસ્પતિના જૂદે જૂદે પ્રકારે વર્ગ કરવાથી, એક વાત જણાયછે કે, જે પ્રમાણે મનુષ્ય જાતિમાં કેટલાં એકવંશના, અને કેટલાંક મસીઆઇ, મોળાઇ વગેરે સગાં હોયછે, તેજ પ્રમાણે વન-

સ્પતિમાં પણ પરસ્પર સગાઈ સંબંધ હોયછે. સઘળી વનસ્પતિ પ્રથમ એકમાંથી ઉત્પન્ન થઇ કે, વધારે વનસ્પતિઓમાંથી ઉત્પન્ન થઈ, તેને માટે ગમે તે કલ્પના ખરી હોય, પરંતુ તેમના વર્ગ પાડવાથી અને તેમની સગાઈનો નિર્ણય કરવાને તર્ક કરવો પડેછે, તે ઉપરથી પરિણામ તો એનું એજ આવવાનું.

૧૪૭. વનસ્પતિના વર્ગ કરતાં જૂદાં જૂદાં નામની જરૂર પડેછે, અને જેના નામ ઉપરથી વનસ્પતિનો અગર વનસ્પતિના સમુદાયનો એક અગર વધારે ખાસ ગુણ સહેજ લક્ષમાં આવે તેવાં નામ ઉત્તમ. આ ઉપરથી વનસ્પતિનાં નામ પાડવામાં સંસ્કૃત શબ્દનો ઉપયોગ કર્યોછે. આપણા દેશમાં વિદ્યાના ફેલાવ જોડે સંસ્કૃતનો પણ ફેલાવો થયોછે, જેથી આવા સંસ્કૃત શબ્દ સમજવામાં પંચાત પડશે નહિ. વ્યંજના, માધુર્ય, અને સમાસયોગ્યતા હોવાને લીધે, સંસ્કૃત શબ્દ વાપરવાને અડચણ પડતી નથી. દરેક નામને માટે કાંઈ ગુજરાતી શબ્દ મળે નહિ અને તેમાં જોઈતા બધા અર્થની પુષ્ટિ થાય નહિ. ઇંગ્રેજી વિદ્વાનો લેટિન અગર ગ્રીક ભાષામાંથી નવા પારિભાષિક શબ્દો બનાવેછે.

૧૪૮. ઉદ્ભિજકોટિનું વર્ણન કરતાં પ્રથમ વ્યક્તિ, વ્યક્તિપ્રકાર, અંતર્જાતિ, જાતિ, કુલ, વર્ગ અને પ્રતિકોટી એવા શબ્દ વાપરવામાં આવેછે. કોઇ વનસ્પતિને માટે કહેવું હોયછે ત્યારે તેનું અંતર્જાતિ અને જાતિદર્શક નામ વપરાયછે (ઇંગ્રેજી વિદ્વાનો લેટિન નામ વાપરેછે) ત્યારે જાતિદર્શક નામ પેહેલું કહેછે અને ઇંગ્રેજી નામ વાપરે છે ત્યારે અંતર્જાતિદર્શક નામ પહેલું બોલાય છે જેમકે—*રોઝા કેનીન અથવા ડૉગરૉઝ.

જે વનસ્પતિ મૂળ એક વનસ્પતિમાંથી ઉત્પન થઇ હોય અથવા જેઓમાં એટલું બધું મળતાપણું હોય કે તેઓ એકજ વનસ્પતિમાંથી ઉત્પન્ન થઇ હોય; તે સઘળી એક અંતર્જાતિ અગર પેટા જાતિની કહેવાયછે. જગતમાં કોઇપણ બે પ્રાણી અગર વનસ્પતિ એક બીજાને તદ્દન મળતાં આવતાં નથી. જેમ જેમ સંતતિ

---

* આવી રીતે બોલવાનો રિવાજ એ ભાષામાં છે માટે એ નામ રાખ્યાં છે.

વધેછે. તેમ સંતતિ સંતતિમાં મૂળ વનસ્પતિ કરતાં અધિક અધિક તફાવત પડતો જાયછે. આ કારણ વડે અંતર્જાતિની હદ ક્યાં ઠેરવીએ, એ કેટલીક વખત કઠણ પડેછે. જ્યારે આમ હોયછે ત્યારે એ વનસ્પતિઓ એક પેટા જાતિમાં છતાં ભિન્ન ભિન્ન હોયછે. સબબ તેના વ્યક્તિપ્રકાર ભિન્ન ભિન્ન છે એમ કહેવાયછે (ક૦ ૧૫૦) એક વ્યક્તિપ્રકાર વડે એકજ તરેહના ખાસ લક્ષણવાળી સંતતિ થઇ કે તેને અંતર્જાતિ શાખા કહેછે.

અનેક અંતર્જાતિનાં મુખ્ય મુખ્ય લક્ષણો લઈને તેમના સમુદાયને જાતિ કહેછે. જેમકે કાપશી, જાસુ. સહેજ ધ્યાનમાં આવે એવા લક્ષણોવાળી અનેક જાતિના સમુદાયને કુલ કહેછે. એક કુલની વનસ્પતિનાં સામાન્ય લક્ષણો કદી કદી સાધારણ જોનારાને માલમ પડે એવાં હોયછે જેમકે મૂળા અને રાતામૂળા. આમાં રંગ સિવાય બાકીનાં લક્ષણો સરખાંજ હોયછે. પરંતુ કદી કદી ફૂલ અને ફળનાં સરખાપણા ઉપરથી કૂળની ગોઠવણ કરેલી હોયછે. વનસ્પતિ-શાસ્ત્રના જ્ઞાન વગર આ વનસ્પતિઓ એક કૂળની છે એમ લાગતું નથી. જેમકે જાસુ, અંબાડી, સાવરી. અનેક કૂળ મળીને એક વર્ગ બનેછે, જેમકે એકદળ અગર દ્વિદળ વનસ્પતિ. અનેક વર્ગ એકઠા થવાથી પ્રતિકોટી બનેછે, જેમકે સપુષ્પ અને અપુષ્પ. આ પ્રમાણે ઉદ્ભિજ્જકોટીના ભાગ અને પેટા ભાગ પડેછે.

૧૪૯. વ્યક્તિત્વ–કેટલીક વનસ્પતિ, તેમાં વિશેષે કરીને સતત રેહેનારી અથવા વર્ષોવર્ષ જીવતી થનારી વનસ્પતિનો ફણગો ઘણું-કરીને મૂળ વનસ્પતિમાંથી છૂટો પડ્યો કે, તેમાંથી નવી વનસ્પતિ થાયછે. આ ઉપરથી તેને છૂટી એક વનસ્પતિ નહિ પણ વનસ્પતિ સમુદાય છે એમ કહેછે. આવી વનસ્પતિના પુષ્કળ અવયવ દરવર્ષે નાશ પામેછે, અને તેને બદલે તેવાજ નવા અવયવ ઉત્પન્ન થાયછે આવી કેટલીક વનસ્પતિમાં ઘણો ભાગ નિર્જીવ સ્થિતિમાં આવેછે, ને તે ભાગ એ વનસ્પતિના જીવંત ભાગની સાથેજ રહેછે, અને આ જીવંત ભાગને જે નવો અંકુર આવે તેના ખોરાક દાખલ કામે લાગેછે. હવે ફણગામાંથી નવી વનસ્પતિ ઉત્પન્ન થાયછે એ વાત ખરી. પરંતુ તેવી વનસ્પતિ થોડી

હોયછે. કેટલીક વનસ્પતિ એવી પણ હોયછે કે, તેમાંના દરેક પિંડમાંથી નવી વનસ્પતિ ઉત્પન્ન થાયછે. માત્ર આવો કણગો અથવા પિંડ એ નવી જૂદી વનસ્પતિ છે એમ કહેવાય નહિ. ત્યારે વનસ્પતિ વ્યક્તિ એટલે શું? આ પ્રશ્નનો ઉત્તર આપતાં વનસ્પતિમાં સ્વતંત્રપણે જીવવાના પૂરતા અવયવ છે કે નહિ તેનો વિચાર કરવો જોઇએ. જો કે આ જવાબ માત્ર કાલ્પનિક છે, પરંતુ જે સેંદ્રિય વસ્તુ પોતે સ્વતંત્ર રહી શકે એવી છે તેને છૂટી છૂટી નવી વનસ્પતિ છે, એમ માન્યા-વગર છૂટકો નથી.

૧૫૦. જૂદા જૂદા વ્યક્તિ પ્રકાર હોવાનાં કારણ—ફળીકરણ વિનીમય (૧૧૯) એટલે એક વ્યક્તિની વનસ્પતિના ફૂલના પરાગકણ વડે બીજી વ્યક્તિના ફૂલના પુષ્પગર્ભને ફળદ્રુપ કરવાની ક્રિયા વડે, બે જૂદી જૂદી વ્યક્તિનાં લક્ષણો એક અંકુર ગર્ભમાં આવીને તેમાંથી ઉત્પન્ન થનારી વનસ્પતિમાં આવેછે. આ ઉપરથી ખુલ્લું છે કે જે વનસ્પતિ બીજી વ્યક્તિની વનસ્પતિથી ગર્ભધારણ કરે, તેનાથી થયેલી નવી વનસ્પતિ મૂળ વનસ્પતિ કરતાં થોડી ઘણી પણ જૂદી હોયછે. તેમજ એકજ છોડના પણ તેના જૂદા જૂદા ભાગમાંથી લીધેલા બીને વાવીને જૂદી જૂદી રીતે ઉછેર્યાં હોય તો તે નવા છોડપણ મૂળ વનસ્પતિથી જૂદી જાતના જણાય. બીનો અંકુરોદ્ભવ થતી વખતની અને નવી વનસ્પતિને ઉગતી વખતની હાલતને લીધે પણ ઉપર કહેલા તફાવતમાં વળી વિશેષ ફેર પડેછે.

આ પ્રમાણે એક મૂળવ્યક્તિ ઉપરથી ઘણા વ્યક્તિપ્રકાર થાયછે.

૧૫૧. ઉપર કહેલાં કારણોને લીધે માળી લોકો કેટલીક વનસ્પતિને ઘણું સારૂં ખાતર પૂરેછે, અને કેટલીક વનસ્પતિનાં બી બીજી જાતના પરાગકણ વડે ઉત્પન્ન કરેછે. આ પ્રમાણે ઉત્પન્ન થયેલાં બીને જૂદી જૂદી હાલતમાં વાવીને તેમાંથી નવી એકજ વ્યક્તિના અનેક નવા પ્રકાર ઉત્પન્ન કરેછે, જેઓ મૂળવનસ્પતિથી ઘણીક બાબતોમાં જૂદાં પડેછે.

૧૫૨. કુદરતમાં આવા ફેરફાર બહુ હળવે હળવે થાયછે. ઝાડ

ઉપર થનારાં બી એમને એમ પડેછે, ત્યારે તેમાંના થોડાક-માંથીજ પુખ્ત થાય, એવા એવા છોડ ઉત્પન્ન થાયછે. ઘણાં ખરાં પથ્થરવાળી જમીનપર પડવાથી ભાગીને નાશ પામેછે. કેટલાંક અવર્ષણને લીધે નાશ પામેછે. કેટલાંકને પશુ, પક્ષી અગર કીટ, પતંગ ખાઈ જાયછે. જો બી ઉગેછે તો પેલો નવો ને નવો અંકુર આજુબાજુનાં મોટાં ઝાડોને લીધે દબાઈ જાયછે, અગર તેને પશુ પક્ષી ખાઈ જાયછે, અગર બીજાં કારણોથી તેનો નાશ થાયછે. જેઓ પોતાના મૂળ રોપા જેવા કાઠીમાં હોયછે, તેવા ઘણા રોપા આટલી બધી અડચણમાંથી પણ બચેછે. આવા છોડવા બહારના આકારમાં પણ પોતાના મૂળ ઝાડને બહુજ મળતા હોયછે. આજ કારણને લીધે બાગમાં જે ભિન્ન ભિન્ન પ્રકાર સહેલાઈથી ઉત્પન્ન કરી શકાયછે, તે કુદરતમાં ઘણાજ વિરલા માલમ પડેછે.

૧૫૩. પેટાજાતિ અગર અંતર્જાતિ ઉત્પન્ન થવાનાં કારણ—આ વિષયવિષે બે મત છે. એક મત એવો છે કે હાલની અંતર્જાતિઓની એકેક બબ્બે અગર વધારે વનસ્પતિઓ પ્રથમથીજ બનાવી હશે, અને તેમનાં હાલનાં રૂપ પણ પ્રથમથીજ આવાં હશે. બીજો મત એવો છે કે એક જાતિ ઉપરથી રૂપભેદ પડીને બીજી જાતિ ઉત્પન્ન થાયછે. હાલ જે બધી જાતિઓ છે, તે પ્રથમ ઉત્પન્ન થયેલી કોઈ એક અથવા વધારે સાદી વનસ્પતિ ઉપરથી રૂપાંતર થઈ થઈને હાલના રૂપમાં આવેલીછે. પહેલો મત માત્ર કાલ્પનિક છે, કારણ કે તે પ્રમાણવડે સિદ્ધ થઈ શકતો નથી. એઉપરથી નવું જ્ઞાન મળતું નથી. તેમજ નવી કલ્પના નીકળી શકતી નથી. શોધકો અને વિચાર કરનારા પુરૂષો જેઓ શોધી અને મનન કરી કરીને થાકેલા હશે તેમણે આ મત સ્થાપિત કર્યો હશે. બીજો મત સઘળો અથવા થોડો ઘણો પણ ખરો છે. આ મતને માનનારાઓની સંખ્યા ઘણી ઝડપથી વધેછે, કારણકે વનસ્પતિના જીવન સંબંધી જે ચમત્કાર રોજ આપણી દૃષ્ટિએ પડેછે, તેમાંના ઘણા ખરાનાં કારણ આ મતવડે સમજાયછે. આ મતવડે અનેક શોધ કરવાનું સૂઝ્યુંછે, અને આ મતવડે ઘણા શોધકોએ વનસ્પતિવિદ્યાની જૂદા જૂદા

પ્રદેશામાં (ભાગેામાં) નવી નવી શેાધેા કરીછે. બીજા એટલે રૂપાંતરોત્પત્તિવિષેના મતના કેટલાક સિદ્ધાંત આ પ્રમાણે છે.

(૧.) દરેક વનસ્પતિની જે સંતતિ થાયછે તેનાં લક્ષણેા મૂળ-વનસ્પતિનાં લક્ષણેા કરતાં થેાડાં ઘણાં પણ જૂદાં હેાયછે.

(૨.) આ પ્રમાણે ઉત્પન્ન થયેલી વનસ્પતિમાંની કેટલીક બાકીની વનસ્પતિ કરતાં જે ઠેકાણે મૂળ વનસ્પતિ ઉગેલી હેાયછે તે સ્થળે ટકી રહેવાને વધારે લાયક હેાયછે. વખતે મૂળવનસ્પતિ કરતાં પણ તેનામાં ટકી રહેવાની યેાગ્યતા વધારે આવેછે.

(૩.) જૂદાં જાદાં સ્થળના ધર્મ પણ જૂદી જૂદી વનસ્પતિ પ્રમાણે જુદા જૂદા હેાયછે.

(૪.) સંતતિમાંથી ઘણી મેાટી સંખ્યાનેા નાશ થાયછે, અને થેાડી સંખ્યાજ ટકી રહેછે, અને પુખ્ત થાયછે. ઉગવાની જગાનાં હવા પાણી વગેરે અનુકૂળ ન હેાવાને લીધે આ પ્રમાણે ઘણી વનસ્પતિ ઉગ્યા પછી મરણ પામેછે.

(૫.) ભિન્ન સ્વરૂપની જે સંતતિ તે જગાના હવા પાણી વડે ફેલાવાને ખૂબ લાયક હેાય તેજ વનસ્પતિ જીવીને ટકી રહેછે.

(૬.) કેટલીક વખત સંતતિના ધર્મ વધારે વધારે ભિન્ન થવાનાં કારણથી મૂળવનસ્પતિનું સ્વરૂપ મુદ્દલ રહેતુંજ નથી.

(૭.) અંતર્જાતિ અને વ્યક્તિપ્રકાર આ બેમાં માત્ર વધારે કાળ અગર પેઢીનેાજ તફાવત છે. એક પછી એક જૂદા સ્વરૂપની સંતતિ થવાનું જારી રહે તેા તેથી ભિન્ન ભિન્ન અંતર્જાતિ બનેછે અને એજ પ્રમાણે લાક્ષણિક તફાવત ઉત્તરોત્તર વધતેા જાય તેા તેથી કુળ ઉત્પન્ન થાયછે. એજ પ્રમાણે વર્ગ અને પ્રતિકેાટી.

૧૫૪. ઉપર કહેલા મત કબુલ કરતાં એક મેાટી અડચણ પડેછે તે એવી કે દરેક જાતનાં ઝાડેા સરખાં દેખાયછે. આ સરખાપણું માત્ર દેખાઇતું હેાયછે, અને કેટલીક મુદ્દત સુધીતેા કાયમ દેખાયાં કરેછે. પરંતુ થેાડા કાળ સુધી પણ દેખાઇતું સર-

આપણું કેમ ટકેછે એનું કારણ સમજાવવું બહુ મુશ્કેલ છે. પરંતુ ટકીરહેલા મૂળઝાડ કરતાં સંતતિ જો ઘણીજ ભિન્ન હોયતો તે જે સ્થળમાં ઉગી હોય તેમાં ટકી રહેવાને લાયકની હતી નથી, એ નિયમપુરસ્સર છે. આ કારણને લીધે આવી સંતતિની સંતતિ વધીને ફેલાશે નહિ. વળી હવા, પાણી, જગા વગેરેમાં એક બે પેઢીઓમાં સહેજજ ફેરફાર થાયછે, તો સંતતિમાં પણ એક બે પેઢી જેવા ટુંકી મુદતમાં સહેજ ફેરફારજ થાય.

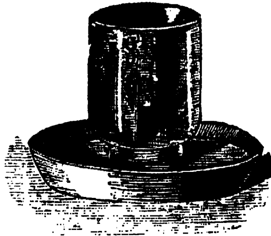
૧૫૫. **વર્ણસંકર-મિશ્ર સંતતિ.** એક જાતની વનસ્પતિનાં ઇંડાંમાં બીજી જાતના પરાગકણથી મિશ્ર સંતતિ ઉત્પન્ન થાયછે. તેમાં બંને જાતિનાં લક્ષણો આવેછે. આવાં ઝાડને ખચ્ચર ઝાડ, અગર વર્ણસંકર ઝાડ કહીએતો ચાલે. કુદરતી રીતે બનેલાં આવાં ઝાડ ક્વચિતજ મળેછે. પરંતુ કાંઈ યુક્તિથી આવાં ઝાડ સહજ ઉત્પન્ન કરી શકાયછે. આવી જાતનાં કેટલાંક ઝાડ જલદી જલદી વધેછે, અને તેમને પુષ્કળ ફુલ આવેછે. તેમનાં ઈંડાં અથવા પુંકેસર અપૂર્ણ સ્થિતિમાં હોવાથી તેમને ગર્ભ રહેતો નથી. આથી કરીને તેમનાં બી ક્વચિતજ પાકેછે. પરંતુ આવાં ઝાડ ઉપર મુળ ઝાડપરથી પરાગકણ પડે તો બી ઘણાંજ ઉત્પન્ન થાયછે.

બાગાયત કામને સારૂ આવી મિશ્ર સંતતિ ઉત્પન્ન કરવાથી જેવા ફાયદા થાયછે તેવા ફલીકરણ વિનિમય (કલમ ૧૫૧) કર્યાથી થતા નથી. વાસરહિત જાતિમાં સુવાસિત જાતિના પરાગથી ઘણી સુવાસિત મિશ્ર સંતતિ થાયછે. વળી મિશ્ર કર્યાથી સ્વરૂપ, કદ, ફુલ, ફળ, અને પાંદડાંના રંગ, જોર અને વહેલાં મોડાં ફુલ આવવાની શક્તિ વગેરે મૂળઝાડમાં હોય નહી, એવા ઘણા ગુણ એકજ ઝાડમાં આણી શકાયછે. જુદી જુદી વનસ્પતિ મિશ્ર કર્યાથી તેમનાં સ્વરૂપ મિશ્ર થાયછે, એટલુંજ નહિ પણ તેમની સંતતિ મૂળ વનસ્પતિથી પુષ્કળ જુદી પડેછે.

પાઠ ૨૬.

ઈંદ્રિયવિજ્ઞાનશાસ્ત્ર સંબંધી પ્રયોગો.

૧૫૬. **પાણીનું શોષણ અને બાષ્પભવન**-ત્રણ છોડ મૂળ સહિત ઉખાડીને ઘરમાં લાવવા. તેમાંનો એક (નં. ૧) ટેબલ ઉપર રાખવો. બીજો (નં. ૨) નાં મૂળ પાણીના એક પ્યાલામાં ડુબાવીને પાંદડાં બહાર રહે એમ મુકવો, અને ત્રીજાને (નં. ૩) પાણી ભરેલા પ્યાલામાં તેનાં થોડાં પાંદડાં ડુબે એમ ઉંધો લટકાવવો અને તેનાં મૂળ બહાર ખુલ્લાં રાખવાં. થોડા વખતમાં નંબર ૧ નો છોડ સૂકાઈ જશે, નં. ૨ નો તાજો રહેશે, અને નં. ૩ નો જે ભાગ પાણીની બહાર હશે તે સૂકાઇ જશે; પણ પાણીની અંદર હશે, તે તાજો રહેશે. નં. ૧ ને માટે એમ અનુમાન થાય કે તેની અંદર જે પાણીનો ભાગ હોયછે, તેનું બાષ્પભવન થઈને ઉડી જાયછે. નં. ૨ જાના મૂળવડે પ્યાલાનું પાણી શોષાયું અને પાંદડાં સુધી પહોંચ્યું, અને નં. ૩ નાં જે પાંદડાં પાણીમાં હોયછે તેવડે તેની બહારના ભાગને પાણી મળી શકતું નથી એ સાબિત થયું.



૧૫૭. સૂર્યના તડકામાં વનસ્પતિમાંથી ઑક્સિજન નિકળેછે. એક લીલાં પાંદડાંવાળી તાજી ડાળી લેવી. શિંગોડી નામની પાણીમાં થનારી વનસ્પતિ મળે તો સૌથી સારૂં. આ ડાળીને એક મોટા શીસામાં અગર એને માટે ખાસ કાચનું વાસણ આવેછે તેમાં મૂકવી. પછી તેમાં ઝરાનું તાજું પાણી ભરવું. પાણી ભરેલા શીસાને તે પાણી ઢળે નહિ તેમ એક પાણી ભરેલી રકાબીમાં ઉંધો પાડવો અને આ રકાબીને ઉંધા શીસા સહિત એક બે કલાક સૂર્ય-

ના તડકામાં મૂકવી. પછી જો તપાસશો તો પાંદડાં ઉપર ઝીણી ઝીણી હવાની પરપોટીઓ ભરાઇ ગયેલી જણાશે. તેમજ વાસણમાં પણ ઉપલી તરફ માંહેલી બાજુએ હવાના પરપોટા એકઠા થયેલા જણાશે. આ પરપોટા ચોખ્ખા ઓક્સિજનના હોયછે, અને ઝરાના પાણીમાં પીગળેલા કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસમાંથી તે છૂટા પડેલા હોયછે. વનસ્પતિમાં સૂર્યના તડકાની મદદથી કાર્બોનિક એસિડનું પૃથક્કરણ કરીને તેમાંનો ઓક્સિજન છૂટો પાડવાનો ગુણ હોયછે, એવું આ ઉપરથી સાબિત થાયછે. તેની અંદરનો છૂટો પડેલો કાર્બોન પોતાનાં થડ, ડાળાં ને પાંદડાંના બંધારણ સારૂ વનસ્પતિ લેઈ લેછે. આનો આ પ્રયોગ ફરી કરી જોવો, પણ રકાબી સૂર્યના તડકામાં ન મૂકતાં છેક અંધારામાં મૂકવી. ઘણા કલાક રાખશો તો પણ તેમાં ઓક્સિજનનો એક પણ પરપોટો જણાશે નહિ. આ ઉપરથી એવું સાબિત થાયછે, કે કાર્બોનિક એસિડનું પૃથક્કરણ કરવામાં લીલી જીવતી વનસ્પતિ ને સૂર્યપ્રકાશની જરૂર પડેછે, અને તેથી તેમને વધવામાં પણ સૂર્યપ્રકાશ જરૂરનો છે.

૧૫૮. **વનસ્પતિની શ્વસનક્રિયા**–સઘળી જીવવાન વસ્તુમાં શ્વસનક્રિયા ચાલુ હોયછે; ઉદાહરણ શ્વાસમાં કાર્બોનિક એસિડવાયુ બહાર નીકળેછે. જીવતી વનસ્પતિના લીલા ભાગમાંથી કાર્બોનિક એસિડ વાયુ પોતાના મૂળરૂપે બહાર નીકળતો નથી; કારણકે વનસ્પતિના લીલા રંગના ભાગમાં ક્લોરોફીલ નામનો પદાર્થ હોયછે, તેના વડે કાર્બોનિક એસિડનું પૃથક્કરણ થાયછે, અને માત્ર ઓક્સિજન બહાર નીકળેછે. પરંતુ વનસ્પતિના જે ભાગ લીલા નથી હતા તે ભાગમાંથી કાર્બોનિક ગ્યાસ બહાર નીકળેછે તે સહેજ જણાય એવું હોયછે.

આશરે બશેરેક પાણી માય એવા મજબૂત કાચના બૂચવાળી શીશી લગભગ પોણો ભાગ પલાળેલા વટાણાથી ભરવી. વટાણા ન હોયતો ફણગા ફૂટેલા ચણા અગર મઠ ભરવા. આ શીશી બેચાર કલાક બંધ રાખી પછી સાચવીને તેનો બૂચ ખસેડીને સળગતી મીણબત્તી તેના મોં પાસે ધરીએ તો હોલવાઈ જાયછે. આમ થવાનું કારણ તેની અંદર ઉત્પન્ન થયેલો કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ છે.

જ્યારે વનસ્પતિમાંથી કાર્બોનિક એસિડ વાયુ નીકળેછે, ત્યારે તેમનું ઉષ્ણતામાન વધેછે, એ બહુ સંભાળથી નાજુક ઉષ્ણતામાપક યંત્રની મદદથી બતાવાય. દારૂ બનાવવા સારૂ મહુડાં અગર જવ વગેરે પલાળીને કહોવરાવેછે, ત્યારે ઉષ્ણતામાન વધેલુ સાફ જણાઈ આવેછે.

૧૫૯. **બાષ્પભવન વડે વનસ્પતિનું પાણી બહાર નીકળી જાય છે.**—એકજ ઝાડની બે ડાળીઓ કાપવી. તેમાંની એક ગરમ જગામાં ને બીજી થંડી જગામાં રાખવી. ગરમ જગાવાળી ડાળી વહેલી સૂકાશે. ઘણોજ થોડો તફાવત પણ જણાઈ આવે એવાં ત્રાજવાંવડે બન્ને ડાળીઓને જોખી જોવાથી ગરમ જગામાં મૂકેલી ડાળીમાંથી ઘણું પાણી ઉડી ગયેલું જણાશે. ગરમ હવામાં બાષ્પભવન જલદી જલદી ચાલેછે. અને ઠંડી હવામાં ધીરે ધીરે ચાલેછે. કેમકે ગરમ હવાની મિશ્રણ શક્તિ વધારે હોયછે.

૧૬૦. **અંકુરોદ્ભવ અગર ફણગો ફૂટવો**—એક પહોળા મોંની શીશીમાં પાણી ભરીને તેના મોંઉપર એક દોરીવડે નાળિએર અથવા ચણાનો કે વાલનો દાણો લટકાવવો. પછી આ શીશીને ગરમ હવામાં મૂકવી. પાણીમાંની નીકળતી વરાળથી નાળિએર અગર એ દાણો ભીનો થઈને તેને અંકુર ફુટશે. ઉડી ગયેલું પાણી ચોખ્ખું થાયછે, અને બીને અંકુરોદ્ભવ થવાસારૂ માત્ર પાણીની જરૂર છે. બીજા કોઈ પદાર્થની જરૂર નથી એવું સિદ્ધ થાયછે.

આવા બે શીસા લેવા અને એક ઠંડકમાં ને બીજો ગરમીમાં મૂકવાથી અંકુરોદ્ભવ થવાને ઓછો વત્તો વખત લાગેછે એ જણાય છે.

૧૬૧. **ક્લોરોફીલ ઉપર સૂર્ય કિરણની અસર**—કેટલાક રાઈના દાણા કુંડામાં વાવીને તે કુંડું અંધારામાં રાખવું. રાઈનાં પાંદડાં ફીકા રંગનાં થશે. પછી એ છોડને કેટલાંક પાંદડાં છાંયડામાં અને કેટલાંક તડકામાં રહે એમ મૂકશો, તો તે પાંદડાંનો રંગ લીલો થશે. છાંયામાં રહેલાંનો રંગ ફીકો ને તડકાવાળાંનો લીલો એમ બરાબર તુલના થઈ શકશે.

જીરેનીઅમ, અગર કોબીનાં પાંદડાં ઉપર, સોડાવાટર-ના બુચ ઉપર બાંધે છે તેવી પત્રાની ચકતી દબાવી દેવી. પછી તે છોડ પાંચ દસ મિનિટ ખખરીને પડતા તડકામાં મૂકવો પછી ચકતી લઈ લેશો તો તેની નીચેનાં પાંદડાંનો રંગ બીજાં આખા પાંદડાંના રંગ કરતાં વધારે ઘેરો જણાશે. કલોરોફીલના કણ સૂર્યના પ્રકાશની અસરવડે ઉપલી અને નીચલી સપાટી ઉપરથી ખસીને પિંડની બાજુ તરફ જાયછે તેને લીધે બાકીનાં પાંદડાંનો રંગ આછો દેખાયછે.

૧૬૨. **સૂર્યનો પ્રકાશ ન હોય તો ફૂલના રંગ કેવા બને** તે જુદા જુદા રંગનાં ફુલવાળાં કંદનાં ઝાડ છેક અંધારી ઓરડીમાં ઉગાડવાં. તેમને પાંદડાં અને ફુલ આવેછે. આ પાંદડાં ફીક્કા હોયછે. પરંતુ ફૂલના રંગ જેવાને તેવા રહેછે.

૧૬૩. **વનસ્પતિનો પ્રકાશની તરફ વળવાનો ગુણ**–(પ્રકાશદિશાવર્તિત્વ) રાઈના અંકુર ફૂટે કે તરત તેનું કુંડું એકાદી બારીમાં મૂકવું. કેટલેક દિવસે ઝાડનાં થડ પ્રકાશની દિશા-તરફ વળેલાં જણાશે. આમ થવાનું કારણ એમ છે કે સૂર્ય-પ્રકાશના તરફની બાજુની વધ કમી થાયછે અને બીજી બાજુ વધારે વધેછે, તેથી કરીને એક બાજુ વધારે સંકુચિત થાય છે, અને ઝાડ તે બાજુ તરફ વળેલું હોયછે.

આ ઉપરથી એમ પણ સાબિત થાયછે કે ઉગતા ઝાડને જો ચોતરફથી છાંયડો હોય તો તે તડકામાં વધે તેના કરતાં વધારે વધેછે.

અંકુર ફૂટેલી રાઈ બંધ પેટીમાં વાવવી. પેટીની એક બાજુમાં ઘેરા લાલ રંગનો કાચ જડવો. આવી રીતે ઉગેલાં થડ વાંકાં વળેલાં નહિ હોય. જો આ કાચને બદલે ઘેરા આસ્માની રંગનો કાચ જડ્યો હોય તો સાધારણ તડકાને લીધે થાય એમ થડ વાંકાં થાયછે. આપરથી એમ સાબિત થાયછે કે સૂર્ય-કિરણના જે સાત રંગ છે, તેમાં *જાંબુડા રંગને લીધેજ આવી અસર થાયછે.

---

* ફોટોગ્રાફીની ક્રિયાઓમાં પણ સૂર્ય કિરણના આ જાતના રંગની

પાઠ ૨૭.

વનસ્પતિશાસ્ત્રનાં મૂળતત્ત્વો શીખવનારા શિક્ષકોને સૂચના.

પાઠને માટે જે વનસ્પતિ જોઇએ તે બનતાં સુધી વિદ્યાર્થીઓ પાસેજ એકઠી કરાવવી. શિક્ષકે તો માત્ર દેખરેખ રાખવી. આમ કરવાથી પોતે એકઠી કરેલી વનસ્પતિની ચિકિત્સા કરવામાં તેમને વધારે આનંદ લાગશે. એટલુંજ નહિ પણ જૂદી જૂદી વનસ્પતિ વિદ્યાર્થીઓએ પોતાની નજરે જોઈ હશે તેથી તે વિષે જે શીખવવામાં આવશે તે તેમને વધારે યાદ રહેશે. પણ વનસ્પતિ એકઠી કરતાં સારા નમુના પસંદ કરવાની તેમને ટેવ પાડવી, અને શીખવવાની સઘળી વનસ્પતિ મૂળસહિત લેવડાવવી. પરંતુ જો વનસ્પતિના જૂદા જૂદા અવયવ જેવાકે થડ, પાંદડાં, ફુલ, વગેરે શીખવવાના હોય ત્યારે સઘળા બરાબર નમુના સફાઈથી કાપી લેતાં શીખવવું. ગમે તેમ ઉસરડવાથી ચાલશે નહિ. શિક્ષકને જે જે શીખવવાનું હોય તે બધાના નમુના દરેક વિદ્યાર્થી પાસે હોવા જોઈએ.

નમુના કેવી રીતે પકડવા તે પણ વિદ્યાર્થીઓને શીખવવું. નમુનાને મસળવા નહિ. કોઈપણ અવયવ તોડયા પહેલાં તેના ભાગ, પદ્ધતિવાર લક્ષપૂર્વક તપાસવા. ફુલના જૂદા જૂદા અવયવનાં ચક્ર તપાસવાં. તેના ભાગો નિયમસર અને સફાઈથી કાપવા. તેમને ફુલના અવયવ કેવી રીતે ગોઠવાયલા છે તે, અને કળીમાં પાંખડીઓ કેવી રીતે ગોઠવાઈ છે તે કાપીને જોતાં શીખવવું. એજ પ્રમાણે કળી, થડ, ફળ, વગેરે કાપી જોતાં શીખવવું.

અસર રૂપાના જૂદા જૂદા ક્ષાર ઉપર થાયછે અને તેથી છબી પડેછે. ફોટોગ્રાફરોની કામ કરવાની ઓરડીઓમાં અજવાળા સારૂ ઘેરા રાતા અગર ઘેરા પીળા કાચમાંથી તેજ આવવા દીધાથી અડચણ પડતી નથી; કેમકે એ કિરણોના એ જાતના રંગની અસર ફોટોગ્રાફીમાં વપરાતા ક્ષારને થતી નથી. વાંચનાર જાણેછેજ કે સૂર્ય કિરણ જે ધોળા રંગનું દેખાયછે તે સાત જૂદા જૂદા રંગ મળીને બન્યું છે.

ગજવામાં રાખવાનો સૂક્ષ્મદર્શક કાચ કેવી રીતે વાપરવો તે પણ શીખવવું. ત્રમણું, ચોગણું મોટું બતાવનાર કાચ હશે તો ચાલશે. કાચને આંખની સામે બરાબર ધરવો અને જોવાના નમુના બરાબર સાફ દેખાય ત્યાં સુધી આઘાપાછા કરીને તેમને કાચ પાસે લાવવા. જોતાં નથી આવડતું તે આરંભમાં કાચનેજ આઘો પાછો કરેછે. પરંતુ તેમ ન કરતાં નમુના કાચ પાસે લાવવા.

શીખવવાના સંબંધમાં આવા આવા નિયમો બરાબર લક્ષમાં રાખવાથી વનસ્પતિશાસ્ત્રનો અભ્યાસ કરવો બહુ સુલભ પડેછે. સારા નમુના ન મળવાને લીધે, અગર શિક્ષક જેમ ચપ્પુ, ચીમટા, અને કાચનો ઉપયોગ કરતા હોય તે પ્રમાણે એ હથીઆરો વિદ્યાર્થીઓને વાપરતાં ન આવડવાને લીધે પોતે ઘણાએ બુદ્ધિમાન અને ઉદ્યોગી હોય છતાં વિદ્યાર્થીઓ કાંઈ શીખ્યા નહિ એમ આખરે માલમ પડેછે.

વનસ્પતિશાસ્ત્ર શીખવતાં દરેક વસ્તુ બતાવવી જોઈએ. અને તે કરતાં નિયમ, પદ્ધતિ અને લક્ષ એની ખાસ જરૂર છે. વનસ્પતિશાસ્ત્ર શીખવામાં જુવાન વિદ્યાર્થીઓને ખાસ મઝાહ પડેછે. અને બીજા શાસ્ત્ર કરતાં તે શાસ્ત્ર થોડી મેહેનતે શીખાય છે એમ ધારવું ભૂલ ભરેલું છે. દરેક વિદ્યાર્થી જે પ્રમાણમાં (૧) અભ્યાસ કરશે (૨) નિરીક્ષણ કરશે અને (૩) વનસ્પતિના અભ્યાસમાં ખાસ પ્રેમ રાખશે, તે પ્રમાણમાં તેને એ શાસ્ત્રનું જ્ઞાન થશે. આ બધામાં વનસ્પતિ વગેરેના અભ્યાસપર ખાસ પ્રેમ ઉત્પન્ન થવો એ પરમ કઠણ વાત છે. આ શાસ્ત્રનો અભ્યાસ કરતાં વિદ્યાર્થીઓનાં મગજની સાથે વનસ્પતિ તપાસવામાં વિદ્યાર્થીઓના હાથ રોકાયલા રહેછે તેથી, અને નિરીક્ષણ કરવામાં આંખ રોકાયલી રહેછે તેથી, બીજાવિષય કરતાં આ વિષયમાં સહેલાઈથી વિદ્યાર્થીઓનું લક્ષ રહેછે, એટલુંજ.

આ પ્રથમ પુસ્તક શીખવાથી વનસ્પતિની પુષ્કળ માહિતી થાય એવો એનો ઉદ્દેશ નથી. એ પુસ્તક શીખવાથી સૃષ્ટિના પદાર્થ બારીક રીતિએ જોઈને વિદ્યાર્થીઓને તવિષે વિચાર

કરવાની ટેવ પડે એટલોજ માત્ર હેતુ છે. આટલી ઝીણવટથી જોવા અને તેપરથી વિચાર કરવાની ટેવ નિશાળના બીજા વિષયને લીધે પડતી નથી. એટલુંજ નહિ પણ વૈદ્યક સિવાય બીજી ઉંચી કેળવણી લેવામાં પણ એનો લાભ મળતો નથી. આવી કેળવણી સંપાદન કરવામાં વનસ્પતિશાસ્ત્રનો અભ્યાસ ઘણો યોગ્ય છે; કારણ કે અભ્યાસ સારૂ વનસ્પતિ સહેલાઈથી મળી શકેછે. વનસ્પતિના એક અગર જુદા જુદા પ્રકારના અવયવ પણ જોઈએ તેટલી સહેલાઈથી છૂટા પાડીને તપાસી શકાયછે. વળી આ શાસ્ત્રમાં શબ્દની યોજના પણ અવયવ અને તેમના ધર્મ પ્રમાણે કરેલીછે. વિદ્યાર્થીઓ આ નાના પુસ્તકમાં શીખવેલી વનસ્પતિ સંબંધી બધી બીના ભૂલી જાય પરંતુ લક્ષપૂર્વક જોવાની, હોશિઆરીથી તર્ક કરવાની, અને જે જે જોયું હોય તે પદ્ધતિપ્રમાણે બરાબર અને યથાર્થતા ભરેલી રીતે વર્ણવવાની ટેવ રાખેતો તેમને વિશેષ લાભ થાય.

આ પુસ્તક શીખવવા બાદ દરેક પાઠવિષે શિક્ષકે પ્રશ્ન પૂછવા. એવા પ્રશ્ન અમે આ પુસ્તકમાં લખ્યા નથી. કેમકે તેથી શિક્ષકની પ્રશ્ન ખોળીકાઢવાની જવાબદારી ઘટી જાય, અને તેઓની વિચાર કરવાની ટેવ પણ ઘટે. કોઈપણ વિષયપર પ્રશ્ન પૂછીને ચર્ચા કરવી એ શીખવવાની ખરી રીત છે. વળી પોતે કાઢેલા પ્રશ્નના જવાબ બીજાના કરતાં પોતે યથાર્થ રીતે જાણે. કુદરતી શાસ્ત્ર અને વિદ્યાના વિષયોમાં જે પ્રમાણે પાઠ નમુના ઉપરથી અપાયછે તેમ પરીક્ષા પણ નમુનાપરથીજ લેવી જોઈએ.

પાઠ ૨૮.

નિશાળને ઉપયોગી સપુષ્પ વનસ્પતિનો બગીચો.

જે વનસ્પતિ સહેલાઈથી મળે, જે વનસ્પતિવડે વનસ્પતિશાસ્ત્રનાં મૂળતત્વ સહેલાઈથી શીખવી શકાય, તેમજ વનસ્પતિની વ્યવસ્થા કેવી છે તે જે ઉપરથી સમજાય તેવી વનસ્પતિનાં ફૂલોની યાદી નીચે લખીછે.

બાગમાં જેટલી જમીન હોય તેના અને જમીનની જાતના, બીને કલમ લાવવાને અને બેડવાને ખર્ચ થાય તેના પ્રમાણમાં આ યાદીમાં શિક્ષકે પોતાના જ્ઞાનને અનુસરીને વધારો કરવો. બાગમાં દરેક વનસ્પતિના જેમ બને તેમ વધારે નમુના રાખવા કે જેથી દરેક વિદ્યાર્થીઓને પાઠ વખતે કાપવા ને તપાસવા મળી શકે.

જે ઝાડ અગર છોડ બાગમાં વવાય એવાં ન હોય તેમની જગા બાગમાં ખાલી રાખવી, અને વિદ્યાર્થિઓને પાસેના જંગલ, વગડા, અગર સીમમાં લઈ જઈને તે બતાવવાં.

वनस्पतिकोटी.

सपुष्प वनस्पति.

આવી વનસ્પતિને દેખાય એવાં ફુલ હોયછે. એમની વૃદ્ધિ બીથી થાયછે. બીજના એક અગર બે દળ હોયછે.

दळवान वनस्पति.—આવી વનસ્પતિને દળ હોયછે.

द्विदळ.—આવી વનસ્પતિનાં મૂળ રેડીકલ (**બીજના પૂર્વ રૂપનો એક ભાગ**) ના વધવાથી બનેલાં હોયછે. બહુધા મૂળ સીધાં હોયછે. થડ બહિર્વર્ધિબહુ હોયછે. પાંદડાંમાં નસો ગુંચાયલી હોય છે અને ફૂલ પાંચ અગર ચાર વિભાગવાળાં હોયછે.

छादित बीज वनस्पति.—પુષ્પનાં ઇંડાં બીજકોષમાં ઢંકાયલાં. કાષ્ઠાવયવમાં વાહિનીઓ પુષ્કળ હોયછે.

१. थालामिफ्लोरि.—વજ્ર અને પુષ્પપત્રવાળાં. પાંખડીઓ છૂટી અને પુષ્પાધારની ટોચ પર ચોંટેલી. પુંકેસર બીજકોષની નીચલી બાજુપર ચોંટેલાં. બીજકોષ હમેશ વજ્રની ઉપર.

१. रेननक्युलेसि. (**વછનાગનું કુટુંબ**) વછનાગ, અતિવિષ, મોરવેલ, કાળીજીરી, નિર્વિષા, વખમો.

२. पेपेवरेसि. (**અફીણનું કુટુંબ**) ખસખસનો છોડ, દારૂડીઓ (**એખરો**), બ્રાહ્મી.

३. फ्युमेरीएसि. (**પિતપાપડાનું કુટુંબ**) પીતપાપડો,

४. क्रुसिफेरि. (**રાઈનું કુટુંબ**)-રાઈ, મૂળા, સરસવ, કોબી, ટર્નિપ, કોલીફ્લોઅર, નોલકોલ.

५. व्रायोलेसि. (**બનફસાનું કુટુંબ**) બનફસા.

६. माल्वेसि. (કપાસનું કુટુંબ) કપાસ, અંબાડી, શાલ્મલી, ભીંડી, કંગોઈ, મુદ્રા, સણ, જાસુ ભીંડા.

७. टीलीएसि. (શણનું કુટુંબ) શણ, ફાળસી, કૌતી.

८. लीनेसि. (અળશીનું કુટુંબ) અળશી, તાગ, ઉદ્રી.

९. जिरानिएसि. (જીરાન્યમ જાતનાં ફૂલનું કુટુંબ) અમરૂ (એક જાતની ભાજી), જીરાન્યમ.

१०. एम्पीलिडीई. દ્રાક્ષનું કુટુંબ) સઘળી જાતની દ્રાક્ષ.

११. मेग्नोलिएसि. (બાદીઆનનું કુટુંબ) બાદીઆન, રાયચંપો.

१२. एनोनेसि. (સીતાફળનું કુટુંબ) સીતાફળ, રામફળ, લીલોચંપો, માયફળ.

१३. नेलंबिएसि (કમળનું કુટુંબ) સઘળી જાતની પોયેણુ, ધોળું, રાતું ને નીલકમળ.

१४ मेनिस्पर्मेसि.(કાકમારીનું કુટુંબ) કાકમારી, વિણી, કોલમ, ગુલવેલ.

१५. स्टेरक्युलिएसि. (ચંપાનું કુટુંબ) ચોર આમલી, સાવર, જંગલીબદામ, મુરદાલસીંગ, મુચકુંદ, કનકચંપો, દેશીદેવદાર.

१६. क्रेमेलिएसि. (ચાનું કુટુંબ) ચા.

१७. गट्टिफेरी (કોકમનું કુટુંબ) ઉંડી, કોકમ, નાગકેસર, રેવંચીના સીરાનું ઝાડ, નાગચંપો, સોરંગી.

१८. सेर्पिडेसि. (અરીઠાનું કુટુંબ) નફટકી, અરીઠી, આરાફળ, લીચીફળ.

१९. मेलिएसि. (લીમડાનું કુટુંબ) લીમડો, કડુખજુર, તુણ.

२०. ओरेंशिएसि. (નારંગીનું કુટુંબ) નારંગી, બીજાં, લીંબુડી, મીઠી લીંબુડી, સંત્રાનું ઝાડ, પપનસ, ચીનાઈનારંગી, બીજોરી, કામીની, કોઠી.

२१. बेल्सेमिनेसि. (તનમનીઆનું કુટુંબ) તનમનીઆં (ગલમેંદી).

२२. ओक्षालिडेसि. (કમરખનું કુટુંબ) કમરખ.

२. **केलिसिफ्लोरि.**-वज अने पुष्पपत्रवाळां फूल. पांखडीओ घणुं करीने छूटी अने वजपर चोटेली. पुंकेसर बीजकोषनी उपर अगर नीचे. तेमज बीजकोष पण वजनी नीचे अगर उपर होयछे.

(अ) **पेरीजिनि.**=फूलमां वज छूटां छूटां. पुंकेसर घणुं करीने बीजकोषनी उपर. बीजकोष वजनी उपर.

१. सीलेस्ट्रेसि. (**मालकांकणीनुं कुटुंब**) मालकांकणी.

२. रेम्नेसि. (**बोलंबीनुं कुटुंब**) गुती, बोरडी, लाखंडी बीलंबी, शेमटी.

३. एनाकार्डेसि. (**आम्र कुटुंब**) आंबो, काजु, चारोळी, भीलामानुं झाड. रानीआंबो, पीस्तां, काकडसींगी.

४. लेग्युमिनोसि. (**शींगवाळुं अगर पालास कुटुंब**) तुवेर, वाल, चोळी, मठ, चणोठी, गुवारफळी, मगफळी, बाबरो, चणा, गोकर्णी, सण, गळी, कौवच, मेथी, गरमाळो, तरवर, कुवाडनी भाजी, सागरगोटो, पतंग, आमली, गुलमहोर, लजामणी, चणोठी, भांगरो, मटकी, बावळ, करंज, विलायती आमली, ताग, खेर, अगथिओ, सोनामुखी, अस्फोट, जेठीमध, गुल-ई-तोरा, समीकळथी, मसुर, मग, सीसम, मंदार, कंचन, आवळ, अशोक.

५. रोझेसि. (**गुलाबनुं कुल**) बदाम, गुलाब, रास्बेरी, कडवी बदाम. बेदाणा, स्ट्राबेरी, गोरीफळ (**ब्लेकबेरी**) सफरजन, सफरजन.

६. लीथ्रेसि.-(**चीनाई मेंदीनुं कुटुंब**) चीनाई मेंदी, धात्री पुष्पिका, मेंदी.

७. सेक्षीफ्रेजासि.-(**माखीभक्षी कुटुंब**) माखी खानारुं झाड.

८. पेसिफ्लोरेसि. पेशनफ्लोवर.

(ब) **एपिजिनी.**-वज थोडुं घणुं बीजकोषने चोंटेलुं. अने बीजकोष वजनी नीचे, एवां फूलवाळी वनस्पति.

१. क्युकर्बिटेसि· (કાકડીનું કુટુંબ) ઇંદ્રિયાયણી, કાકડી, ખડબુચી, તડબુચી, કોળું, કંટોળા, કારેલાં, ભુરૂકોળું, દુધી, તુરીઆં, પંડોળાં, ગલકી, તુમડી, કાલંગડી, દીલપસંદ, ઘીલોડાં.

२. मर्टेसि·(દાડમનું કુટુંબ) લવંગ, વિલાયતી મેંદી, જામફળ, દાડમ, જાંબુ, કાયાપુટી, ગુલાબી જાંબ, રાવણાં, ધોળાં જાંબુ, જાંબુ, લાલ જાંબુ.

३. कौम्ब्रिटेसि· (લાલ ચમેલીનું કુટુંબ) ઉક્ષી, હરડાં-બેડાં, હરડે, બંગાળી બદામ, ધાવરો, કીંજલ, ઇંગુદી-લાલ, ચમેલી (રંગુનનો વેલો).

४. अम्बेलिफेरि· (અજમાનું કુટુંબ) સુવા, અજમો, કોથમીર, જીરું, હીંગનું ઝાડ, અજમોદ, ગાજર, વરીઆળી, કાકલમિસરી.

५. एरेलिएसि· (ઈંગ્રેજી આઈવીનું કુટુંબ) લખલખ.

३. **कोरोलिफ्लोरि**·—આ વનસ્પતિના ફૂલમાં પુષ્પપત્ર અને વજ બંને હોયછે. પાંખડીઓ સંધાયલી હોયછે. પુંકેસર પુષ્પપત્ર ઉપર, અગર બીજકોષપર ચોટેલા હોયછે; અથવા છુટા હોયછે, અને પુષ્પાધારપર ઉગ્યા હોયછે.

(अ) एपिजिनि.=વજ બીજકોષને વળગેલું. બીજકોષ નીચે હોયછે.

१. सिंकोनेसि·(બુંદદાણાનું કુટુંબ) સીંકોના, એપીક્યુઆનાનું ઝાડ, બુંદદાણા, દીકામાલી, આશીર, આળુ, હેડ, બેબીના.

२. रुबिएसि·-(મંજીષ્ટનું કુટુંબ) મજીઠ, ગંધરાજ, કદંબ.

३. कंपोजिटि· (કસુંબાનું કુટુંબ) રામતલી, તલ, કસુંબો, અક્કલકરો, વાંદર, ભૃંગરાજ, સુરજમુખી, પીતપાપડો, ગુલજાફરી, ગલગોટા, વિલાયતી ગલગોટા, ગુલદાવરી, ડેઇઝી.

(ख) हैपोस्टेमिनि.=પુંકેસર પાંખડીઓને ન વળગેલા હોય ને પુષ્પાધારપર ઉગ્યા હોયછે. બીજકોષ વજની ઉપર હોયછે.

१. एरिकेसि. તલીસફર (Rhododendron lepidotum). બુલાસ કશ્મિરી (Rhododendron companulatum.)

(क) एपिपेटली, अगर एपीकोरोली.=પુષ્પપત્ર પુષ્પાધાર પર ચોટેલું, અને પુંકેસર એને (પુષ્પપત્રને) ચોટેલા, અને બીજકોષ વજની ઉપર હોય એવાં ફુલવાળી વનસ્પતિ.

१. सेपोटेसि. (બકુલનું કુટુંબ) મહુડો, બકુલ, ગટાપરચાનું ઝાડ, રાયણ, ચીકુ, બોરસળી.

२. एपोसिनेसि. (કરેણીનું કુટુંબ) બારમાસી, વિલાયતી બારમાસી, કરમદાં, ખેરચંપો, વિલાયતી કરમદી, કરેણી, તગર.

३. कोन्वोल्व्युलेसि. (નીસોત્તરનું કુટુંબ) શકરીઆં, મર્યાદવેલ, ભોંવરી, નસોતર, પાનવેલ, કાળાદાણા, ભૂમિકુર્મ, મેહમુંદ, જાલાપ (દવાનું ઝાડ), ત્રિવર્ત, ચાંદવેલ, પીળી અમરવેલ, કરણનો વેલો.

४. लोगेनिएसि.-(નિર્મળીનું કુટુંબ) નિર્મળી, ઝેરકચોળું,

५. एस्क्लीपीडीएसि. (અર્કકુટુંબ) આકડો, દોડી, રાયદોડી, સોમવલ્લી, અનન્તમૂળ, મીણનોવેલો, કુંજ.

६. सोलेनेसि. (વેંગણનું કુટુંબ) વેંગણ, ટમેટાં, બટાટા, ભોંયરીંગણી, આસગુંડ.

७. एट्रोपेसि. (ધંતુરાનું કુટુંબ) ધંતુરો, ખોરાસાની અજમો.

८. जेस्मिनेसि. (મોગરાનું કુટુંબ) મોગરો, ડોલર, જાઈ, જાૂઈ, ચમેલી, જંગલીજાઈ, સાથરો, બટમોગરો, પારીજાતક (હારસંગો).

९. लेबिएसि. (ફુદીનાનું કુટુંબ) લવંડર, ફુદીનો, તુળશી, કૃષ્ણ તુળશી, પહાડીફુદીનો, મરવો, તુકમરીયાં, ગરમર, પેપરમીંટ, મખમલનો વેલો, પાંદડી.

१०. वरबिनेसि. (निरगुंडीनुं कुटुंब) निर्गुंडी, गंभारी, साग, अरणी, भारंगी, मालकांकणा.

११. बीग्नोनीएसि.–(रक्त रोयडानुं कुटुंब) बकाण (बकाल लीमडी), रगतरोयडो, मेरसींगी, तींतुण, करसींग, हस्तीकर्ण (वेलो), पाटली.

१२. एकंथेसि. (अरडुसानुं कुटुंब) अरडुसो, गोकरा (फुलझाड) जस्टीसीया. (फुलझाड) बारलेरीया. (फुलझाड) आसन, अेब्धरी.

१३. प्लंबेजिनेसि. (चित्रकनुं कुटुंब) लाल चीतरो, काळो चीतरो, धोळो चीतरो.

१४. प्लेंटेजिनेसि. (ईसपगोळनुं कुटुंब) ईसपगोळ.

४. ईमोनोक्लेमीडी. आ वनस्पतिना फुलोमां मात्र वज्र होयछे. अगर पुष्पपत्र अने वज्र कांइ होतुं नथी. आ जातनां फुल अपूर्ण होयछे.

१. निक्टेजिनेसि (पुनर्नवा कुटुंब) साटोडी, राती साटोडी, सघळी जातना गुल्बास.

२. एमेरेंथेसि. (अघाडानुं कुटुंब) अघाडो, माठनी भाजी, तांदळजानी भाजी, राजगरो, चोळाईनी भाजी, राती भाजी, भरूची भाजी.

३. चिनोपोडिएसि. (पालकनी भाजीनुं कुटुंब) पालकनी भाजी, चाकवत, मयाळनी भाजी.

४. मोरेसि. (अंजीरीनुं कुटुंब) ऊमरडो, अंजीर, वड, पींपळो, पिंपर, खरवड.

५. आर्टोकार्पेसि. (फणसीनुं कुटुंब) फणस, विलायती फणस.

६. यूफर्बिएसि. (अेरंडानुं कुटुंब) अेरंडी, मुगलाई अेरंडी, निवडुंग, कपिला, ओकली, कप्पी, जमाल गोटा, खरसाणी, थोर, हरपर रेवडी, लाडणो, अखोड, कृष्णचुर.

७. एरिस्टोलोकिएसि. (**પત્રભંગનું કુટુંબ**) પત્રભંગ, સાપસંદ.

८. लोरेसि. (**તજનું કુટુંબ**) તજ, મેંદાલકડી, કપુર, કાળું-નાગકેસર.

९. सेंटालेसि. (**ચંદન વૃક્ષનું કુટુંબ**) ચંદન, મળીઆગર, સુખડ.

१०. थीमेलेसि. (**રામેટાનું કુટુંબ**) રામેટા.

११. पीपरेसी. (**મરીનું કુટુંબ**) મરી, નાગરવેલ, પિંપર, લીંડી પિંપર, ચીનીકબાલા.

१२. सेलिसिनिई. (**વાળુંજનું કુટુંબ**) વાળુંજ.

१३. मिरिस्टिकेसि. (**જાયફળનું કુટુંબ**) જાયફળ.

१४. नग्नबीज वनस्पति.—પરાગકણ અડવાથી ગર્ભધારણ કરે એવાં આ જાતની વનસ્પતિનાં બીજ ઉઘાડાં એટલે નગ્ન હોયછે. આ વનસ્પતિના કાષ્ટઅવયવમાં પેહેલે વર્ષે વાહિનીઓ હોયછે. પછી હોતી નથી.

१. कोनिफेरि. (**સરૂનું કુટુંબ**) સઘળી જાતના સરૂ, દેવદાર.

एकदळ वनस्पति.—બીજગર્ભ એકદળ. મૂળ પોતે સિધું ન વધતાં તેની લગીર ઉંચેથી બે ફાંટા નીકળેછે. આ ફાંટા વધેછે અને મૂળની ગરજ સારેછે. થડ અંતર્વર્ધિબનુ. પાંદડાંમાં નસો સમાંતર. ફુલ ત્રણ ત્રણની ગોઠવણવાળાં.

१ **डिक्टिओजीनि.**—પાંદડાંમાં નસો ઘુંચાયલી, પાંદડાં એક-વાર્ષિક, લાંબુ જમીનપર અને લગીર દટાયલું થડ. થડ અને મૂળમાં લાકડું સમકેંદ્ર ગોઠવાયલું. ફુલ ગોળા-કારે ગોઠવાયલાં હોયછે.

२ **पेटेलोइडि अगर फ्लोरिडि.**—પાંદડામાં નસો સમાંતર પાંદડાં નવાં પાંદડાં મોટા થાય ત્યાં સુધી ટકી રહે એવાં. ઉપરના પ્રથમ વિભાગનાં પાંદડાં ખરી જાયછે અને આ વિભાગમાં ઝાડ થોડીયું દેખાતુંજ નથી. ફુલ ગોળાકારે ગોઠવાયલાં, ઘણું કરીને રંગદાર, ક્વચિતજ ભીંગડાં ભીંગડાં જેવાં, વખતે સમુળગાં નહિ.

(अ) एपिजिनी.—ફુલ ઘણું કરીને બન્ને યોનિનાં હોયછે. અવયવચક્ર બીજકોષને વળગેલા અને બીજકોષ વજની નીચે.

१. ऑर्चिडेसिई. (**સાલમનું કુટુંબ**) સાલમ, પંજાબી સાલમ, હાથીઓ સાલમ, લસણીઓ સાલમ.

२. जींजीबरेसि. (**આદુનું કુટુંબ**) સોનીટકા, હેમચંપો, એલચી, ભુંઇચંપો, સુંઠ, હળદર, આંબાહળદર, વાગથવેંડા, કપુરકાચલી, વનઆદુ, વનહળદર, નિર્વિષિ, (curcum-zedowria), સિંદુરવર્ણી.

३. इरिडेसि. (**કેસરનું કુટુંબ**) કેસર, તલવારની ધજા.

४. एमिरिग्लीडेसि. (**નાગદમણનું કુટુંબ**) નાગદમણ.

५. म्युझेसि. (**કેળનું કુટુંબ**) સોનેરી, ખાસડીઆં, કોંકણી, રાતી છાલના, લીલી છાલનાં. ૯૦ ૯૦ સઘળી જાતનાં કેળાં. મુસાફરનું ઝાડ, આરારૂટ.

६. ब्रोमिलिएसि. (**અનાસનું કુટુંબ**) અનાસ.

७. मेरेंटेसि. (**અકકલબહેરનું કુટુંબ**) અક્કલબહેર.

(ब) हैपोजिनी.—ફુલ બન્ને યોનિનાં, અવયવચક્ર છુટા, બીજકોષ વજની ઉપર હોયછે.

१. लीलीएसि. (**કાંદાનું કુટુંબ**) કાંદા, લસણ, શતાવરી, વેખંડ, ધોળી મુસળી, કુમાર, કુમાર બીજ, મસાલી, કળી, બાવાઆદમનો સોયદોરો, બન્ને જાતની ગુલછડી.

२. पामेसि. (**તાડનું કુટુંબ**) સોપારી, નારીયેળ, ખજુરી. સાબુચોખા, બધી જાતના તાડ, બજરબટ્ટુના તાડ.

(क) डिक्लाइनिझ.—ફુલ એક જાતિનાં. અવયવચક્ર ગેરહાજર અગર થોડા ભીંગડા જેવું હોય.

१. एरेसि. (**સુરણનું કુટુંબ**) સુરણ, વળવળતું સુરણ, રતાળુ, ઘોણુંરતાળુ, અળવી.

२. पेंडेनेसि. (**કેતકીનું કુટુંબ**) જાવાની કેતકી, કેવડો.

३ ग्लुमिफेरि.—પાંદડાં જાયુનાં, અને સમાંતર નસોવાળાં ફુલ અવયવચક્ર વગરના, અથવા સહેજ ઉંચી નીચી જગાએ ઉગેલી પાંદડીઓવાળાં.

१. ग्रामिनेसि. (ઘઉંનું કુટુંબ) બધી જાતના વાંસ, નાંચણી, જુવાર, ઘઉં, જવ, ડાંગર, કોદરા, શેરડી, બાજરી, વરી, મકાઈ, લીલી ચા (Lemon grass). ઘાસ.

अपुष्प वनस्पति.

अदळ वनस्पति.

આ વનસ્પતિની વૃદ્ધિ સ્પોર્સથી થાયછે. બી બીલકુલ હોતાં નથી. વૃદ્ધિ તથા અનિયમિત રીતે સ્પોર જે એક પિંડ જેવોજ છે, તેનો ગમે તે ભાગ વધેછે. થડ હોયછે અગર હોતું નથી. જો હોયછે અને લાકડા જેવું હોયછે તો તે શિખરવર્ધિષ્ણુ હોયછે પાંદડાં હોયછે યા નથી હોતા. હોય તો તેમાં નસો ચીપીયા જેવા આકારની હોયછે. ફુલ હોતાં નથી.

१. एक्रोजिनी.—થડ અને પાંદડાં વાળી વનસ્પતિ. પાંદડામાં વાતરંધ્ર હોયછે.

१. फिलिसिस. (ફર્નનું કુટુંબ) કાળો હંસરાજ. બધીજાતી ફર્ન.
२. म्युस्सि. (સેવાળનું કુટુંબ) લીલ, શેવાળ.

२. थेलोगेनी.—પાંદડાં અને થડમાં તફાવત નહિ એવી વનસ્પતિ. પાંદડાંમાં વાતરંધ્ર નથી હોતાં.

१. लिचन्स.— (પર્વતપર થતી લીલનું કુટુંબ) પર્વતપર થતી જુદી જુદી જાતની લીલ.

२. फुंजि — (બીલાડીના ટોપનું કુટુંબ) સઘળી જાતના બિલાડીના ટોપ.

પાઠ ૨૯ મો.

પાંદડાં અને ફૂલનો અભ્યાસ કરતાં મનોયત્ન તરીકે વિદ્યાર્થીઓએ ભરવાનાં પત્રક.

નીચે આપેલાં કોષ્ટકોમાંના પહેલા કોષ્ટકનો ઉદ્દેશ પ્રાથમિક નિશાળનાં છોકરાંઓ ફૂલના અવયવોનું લક્ષપૂર્વક અવલોકન કરતાં શીખે એવો રાખ્યો છે. ઇંગ્લાંડના એક જાણીતા વિદ્વાન પ્રોફેસર હેન્સલોએ એ પત્રકની યોજના કરીછે.

બીજું પત્રક ડાક્ટર હૂકર નામના સમર્થ વિદ્વાનની યોજના છે. એ વળી પહેલાના કરતાં સારું અને નવા શીખાઉને ઘણું ઉપયોગી છે. એમાં પાંદડાંની હકીકત ભરાયછે. આ પત્રકમાં ઝાડ અને છોડવાનાં વર્ણન લખાશે, પરંતુ જો એને વધારીએ તો તેમાં બાગાયત અને ભિન્ન ભિન્ન તરેહનાં થડ, મૂળ, અને પાંદડાંવાળી બધી વનસ્પતિ દાખલ કરી શકાશે.

નિશાળમાં આવાં ભર્યા વગરનાં છાપેલાં પત્રકોનો મોટો જથો હોવો જોઇએ.

*પત્રક ૧.

ફૂલનું પત્રક.

વિદ્યાર્થીનું નામઃ—	ફૂલનું નામઃ— કુળઃ—		ક્યાંથી મળ્યુંઃ— ક્યારે તપાસ્યુંઃ—	આકાર.	વિશેષ હકીકત.
અવયવનાં નામ.	સંખ્યા.	છૂટા છૂટા કે જોડાયલા.	સ્થિતિ,—બીજકોષ-ઉપર કે નીચે.		
બહિરાચ્છાદન, (વજ્ર).					
દળ.					
અંતરાચ્છાદન.					
પાંખડીઓ.					
પુંકેસર.					
તંતુ.					
પરાગકોષ.					
સ્ત્રીકેસર.					
કળા.					
બીજકોષ.					
નૂતન બીજ.					

* મૂળ પત્રક કરતાં આ પત્રકમાં ફેરફાર કરીને તેમાં વધારે ઝીણવટથી વર્ણન કરાય એમ કર્યું છે. ભા. ક.

પત્રક ૨.

પાંદડાં વિષે હકીકત.

વિદ્યાર્થીનું નામ.					તારીખઃ—		
કઈ વનસ્પતિનાં.	નારંગી.	વટાણા.	આમલી.	બારમાસી.	ડાંગર.	જામફળી.	દેવદાર.
આકારઃ— વૃતાંકુરઃ—	એક નીચે એક, વ્યુત્ક્રમ.	વ્યુત્ક્રમ. એકવૃતાંકુર.	વ્યુત્ક્રમ. વૃતાંકુર સહિત.	સામસામે.	વ્યુત્ક્રમ.	વ્યુત્ક્રમ અને સામસામા.	ઝુમખાં.
કેવીરીતે વળગેલાંઃ—	થડઉપર ડાંખળીને.	થડઉપર ડાંખળીને.	થડઉપર ડાંખળીને.	થડઉપર.	થડને વિંટાયલાં.	થડઉપર ડાંખળીને.	થડઉપર.
વિભાગ.	સાદાં.	ત્રણ વિભાગ.	વીશ અગર વધારે જોડ	એક.	એક.	એક.	એક.
કોરણ.	સાદી. ક્વચિત્ ધારદાર.	સાદી. ક્વચિત્ ધારદાર.	સાદી.	સાદી.	સાદી.	સાદી.	સાદી.
સપાટી.	મૃદુ.	મૃદુ.	મૃદુ.	મૃદુ.	ઝીણા રેષાવાળી.	મૃદુ.	મૃદુ.
નસો.	મધ્યરેષા આગાડીથી ફેલાયલી.	મધ્યરેષામાંથી ફેલાયલી.	મધ્ય રેષામાંથી ફેલાયલી.	મધ્યશીરામાંથી ફેલાયલી.	મધ્યશીરામાંથી ફેલાયલી.	મધ્યશીરામાંથી ફેલાયલી.	મધ્યરેષામાંથી ફેલાયલી.